

Medizinische Fakultät  
der  
Universität Duisburg-Essen

Aus den Kliniken Essen-Mitte, Innere Medizin V, Klinik für Naturheilkunde und  
Integrative Medizin

Einfluss von Suggestion auf die psychophysiologische Entspannungsreaktion  
während Akupunktur bei Gesunden

Inaugural – Dissertation  
zur  
Erlangung des Doktorgrades der Medizin  
durch die Medizinische Fakultät  
der Universität Duisburg-Essen

vorgelegt von  
Susanne Balzer  
aus Münster

2008

Dekan: Herr Univ.-Prof. Dr. med. M. Forsting

1. Gutachter: Herr Prof. Dr. med. G. J. Dobos

2. Gutachter: Herr Univ.-Prof. Dr. rer. biol. hum. Dipl.-Psych. M. Schedlowski

Tag der mündlichen Prüfung: 26. März 2009

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Grundlagen .....</b>	<b>8</b>
2.1. Akupunktur .....	8
2.1.1. Wirksamkeit von Akupunktur .....	8
2.1.2. Wirkelemente der Akupunktur .....	9
2.1.3. Einfluss von Suggestion auf die Akupunkturwirkung .....	11
2.2. Entspannung aus psychophysiologischer Sicht .....	12
2.2.1. Die Entspannungsreaktion .....	12
2.2.2. Induktion von Entspannungsreaktionen .....	14
2.2.3. Suggestion zur Beeinflussung der Entspannung .....	14
2.2.4. Störfaktoren einer Entspannungsreaktion .....	15
2.3. Grundlagen der psychophysiologischen Messmethoden .....	15
2.3.1. Die elektrodermale Aktivität .....	15
2.3.2. Nicht-invasive Parameter zur Beobachtung des Herz-Kreislaufsystems .....	18
2.3.3. Erhebung der introspektiven Dimension .....	19
<b>3. Methoden .....</b>	<b>21</b>
3.1. Versuchsanordnung .....	21
3.1.1. Versuchsassparatur .....	21
3.1.2. Aufgabe der Versuchspersonen .....	22
3.2. Versuchspersonen .....	22
3.2.1. Einschlusskriterien .....	22
3.2.2. Ausschlusskriterien .....	22
3.3. Experimentelle Variablen .....	23
3.3.1. Unabhängige Variablen .....	23
3.3.2. Abhängige Variablen .....	23
3.4. Experimentelles Design .....	23
3.4.1. Randomisierung .....	23
3.4.2. Akupunktur .....	24
3.4.3. Suggestion .....	24
3.4.4. Der experimentelle Ablauf .....	24
3.5. Versuchsdurchführung .....	25
3.5.1. Versuchsablauf .....	25
3.5.2. Aufgabe der Versuchsleiterin .....	26
3.5.3. Instruktionen .....	26
3.5.4. Ausschluss von Probanden .....	27
3.6. Datenanalyse und Statistik .....	27
<b>4. Ergebnisse .....</b>	<b>29</b>
4.1. Zusammensetzung des Probandenkollektivs .....	29
4.1.1. Vorausgegangene Akupunkturerfahrung .....	30
4.1.2. Vorausgegangene Erfahrung mit Entspannungsverfahren .....	30
4.1.3. Entspannungs- und Imaginationsindex .....	31
4.1.4. Schmerzempfinden .....	31
4.2. Interaktionseffekte der physiologischen Parameter .....	32
4.2.1. Hautleitwertniveau .....	32
4.2.2. Spontanfluktuationen .....	34

4.2.3.	Summenamplitude der Spontanfluktuationen .....	36
4.2.4.	Herzfrequenz .....	38
4.2.5.	Blutdruck .....	39
4.2.6.	Atemfrequenz .....	42
4.3.	Interaktionseffekte bei den introspektiven Parametern.....	44
4.4.	Psychophysiologische Verläufe der einzelnen Gruppen.....	44
4.5.	Subgruppenanalyse: Entspannungserfahrung der Probanden .....	45
<b>5.</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>47</b>
5.1.	Prüfung der Hypothesen .....	47
5.2.	Die Entspannungsreaktion in der Akupunkturgruppe.....	47
5.3.	Der Blutdruckanstieg in den Suggestionen Gruppen .....	48
5.4.	Interaktion von Akupunktur und Suggestion .....	48
5.5.	Die Entspannungsreaktion beim Spontanverlauf.....	49
5.6.	Diskussion möglicher Störfaktoren und Schwächen der Studie .....	50
5.6.1.	Power der Studie .....	50
5.6.1.	Auswahl der abhängigen Variablen.....	50
5.6.2.	Akupunktur als wiederholter Reiz.....	51
5.6.3.	Problem gesunder Probanden .....	51
5.6.1.	Suggestion .....	52
<b>6.</b>	<b>Ausblick und Fazit.....</b>	<b>54</b>
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>55</b>
<b>8.</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>56</b>
<b>9.</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>61</b>
<b>10.</b>	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>62</b>
<b>11.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>63</b>
11.1.	Abkürzungsverzeichnis.....	63
11.2.	Probandeninformation, Einwilligung und Datenschutz.....	63
11.3.	Fragebogeninventarien.....	64
11.4.	Weitere statistische Auswertungen der Ergebnisse .....	65
<b>12.</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>77</b>
<b>13.</b>	<b>Lebenslauf .....</b>	<b>78</b>

## 1. Einleitung

Die Akupunktur, als Therapiebereich der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM), ist in den vergangenen Jahrzehnten in der westlichen Medizin zunehmend integriert worden und wird häufig in Anspruch genommen (Eb 2005). Folglich ist der Ruf nach wissenschaftlicher Überprüfung der Wirksamkeit entstanden, nicht zuletzt um die Entscheidung zu fällen, ob sie für verschiedene Indikationen in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenkassen aufgenommen werden kann. Aktuelle Forschungsergebnisse zur spezifischen Wirkung der Akupunktur zeigen häufig keine eindeutige Überlegenheit der Akupunktur gegenüber der als Kontrolle verwendeten sogenannten „Sham“-Akupunktur, bei der die Nadeln an Nicht-Akupunkturpunkten eingestochen werden, was die Frage nach den Wirkmechanismen und weiteren Einflussfaktoren auf die Akupunkturbehandlung aufwirft (Linde et al. 2001; Linde et al. 2005; Melchart et al. 2005; Witt et al. 2005; Diener et al. 2006).

Häufige Anwendung erfährt die Akupunkturtherapie bei stressinduzierten Störungen und Formen der psychovegetativen Dysregulation (Bäcker et al. 2005). Verschiedene Autoren nehmen an, dass bei der Akupunkturbehandlung dieser Störungen nicht nur der Nadelreiz an sich zum Tragen kommt, sondern auch unspezifische Effekte, die mehr oder minder explizit sein können (Bäcker et al. 2006). So ist zum Beispiel eine entspannungsinduzierende Gestaltung der Behandlung häufige Praxis in der Akupunkturtherapie. Hierzu wird beispielsweise der Raum leicht abgedunkelt, Musik gespielt oder es werden auch direkte suggestive Instruktionen an den Patienten gegeben. Die Kombination von Akupunktur und Hypnose oder Suggestionen stellt eine Erweiterung dieser Praxis dar. Es gibt verschiedene Fallbeispiele über das Erreichen einer Therapieoptimierung durch die Kombination beider Verfahren (Zeltzer et al. 2002; Eitner et al. 2005; Samuels 2005). Schiff et al. postulieren eine mögliche Verstärkung der Therapieeffektivität durch die Kombination von Akupunktur und Hypnose, die in zukünftigen randomisierten kontrollierten Studien untersucht werden sollte (Schiff et al. 2007).

Der Effekt von Suggestion und der Erwartungshaltung auf die schmerzlindernde Wirkung der Akupunktur wurde in den 70er und 80er Jahren unter anderem von den Arbeitsgruppen um Knox und Norton untersucht (Knox et al. 1979; Norton et al. 1984). Eine durch Suggestion beeinflusste Erwartungshaltung an die positive Wirkung der Akupunktur erhöhte die Schmerzschwelle bei experimentell induziertem Schmerz (Norton et al. 1984). Die Probanden konnten einen Eiswassertest länger ertragen als Probanden ohne suggestive Beeinflussung. Ebenso fanden Knox und Mitarbeiter, dass Probanden, deren Wirkerwartung vor dem Experiment durch gezielte Informationen erhöht wurde, eine signifikant stärkere Erhöhung der Schmerzschwelle durch die Akupunktur zeigten als neutral informierte Probanden (Knox et al. 1979). Es wird vermutet, dass Suggestion hierbei ein Verstärker der durch Akupunktur vermittelten Wirkung ist. Auch in neueren Arbeiten wurde der Effekt der Erwartungshaltung in der Akupunkturtherapie

untersucht. Bausell und Mitarbeiter untersuchten die analgetische Wirkung von Akupunktur nach Zahnoperationen. Anhand von zwei Experimenten mit vergleichbarem Studiendesign (n=120 und n=180) wurde Akupunktur mit zwei Arten von Sham-Akupunktur verglichen. Es stellten sich sowohl keine signifikanten Unterschiede bezüglich des schmerzfreien Intervalls als auch der Schmerzintensität zwischen den Verum- und Sham-Gruppen dar. Allerdings hatte der Glaube der Patienten, ob sie in der Verum- oder Sham-Gruppe behandelt wurden, einen sowohl signifikanten Einfluss auf das schmerzfreie Intervall nach Operation als auch auf die Schmerzintensität, gemessen anhand einer visuellen Analogskala. Diejenigen, die glaubten, eine Verum-Therapie zu bekommen, waren deutlich länger schmerzfrei als diejenigen, die nicht sicher waren, in welcher Gruppe sie waren. Das kürzeste schmerzfreie Intervall war bei denjenigen Probanden zu verzeichnen, die annahmen, dass bei Ihnen eine Sham-Akupunktur durchgeführt wurde (Bausell et al. 2005). Anhand dieser Ergebnisse hatte die Erwartungshaltung der Patienten scheinbar einen größeren Einfluss auf die Therapieeffektivität als die tatsächlich durchgeführte Akupunkturtherapie bei postoperativem Zahnschmerz. Eine randomisierte kontrollierte Studie zum Effekt von Suggestion auf die psychovegetative Wirkung der Akupunktur existiert bisher nicht. Zwei thematisch ähnliche Studien seien allerdings erwähnt. Moret et al. (1991) untersuchten die Reduktion der Schmerzschwelle durch Akupunktur und Hypnose. Es stellte sich heraus, dass es bei beiden Methoden zu einer signifikanten Reduktion von experimentell induziertem Schmerz kam, wobei die Hypnoanalgesie der Akupunkturanalgesie überlegen war (Moret et al. 1991). Hier wurde allerdings nicht die Kombination beider Verfahren und deren entspannungsinduzierende Wirkung untersucht. Die Wirkung von Suggestion auf die autonome Reaktion wurde unter anderem von Kistler erforscht (Kistler et al. 1999). Bei 19 Probanden wurde die autonome Reaktion während Suggestion für Kälte und Wärme sowie einer „neutralen Trance“ untersucht. Während der Vorstellung von Kälte stiegen die Atemfrequenz, die Herzfrequenz und das Hautleitwertniveau der elektrodermalen Leitfähigkeit. Die Hauttemperatur der Fingerspitze lag signifikant unterhalb der Werte, die bei „neutraler Trance“ gemessen wurden. Bei der Vorstellung von Wärme gab es keine signifikanten Unterschiede zur „neutralen Trance“. Allerdings kam es bei der Vorstellung von Wärme in allen Parametern im Vergleich zu der Kälte-Suggestion zu einer signifikant entgegengesetzten Reaktion. Die Autoren interpretierten diese Ergebnisse als eine sympathikotone Reaktion während der Vorstellung von Kälte und einer sympathikolytischen Reaktion bei Wärme-Suggestion und „neutraler Trance“.

Einige Studien liefern Hinweise auf sympathikolytische Reaktionen auf Akupunktur (Andersson et al. 1995; Nishijo et al. 1997; Middlekauff et al. 2002). Besonders zur Behandlung von Schlaflosigkeit wird auch die in dieser Studie verwendete Punktkombination Sishencong gerne eingesetzt. Für diese Kombination existieren klinische und experimentelle Daten, die eine sedierende Wirkung nahe legen (Xie et al. 1994; Liu 1998; Wang et al. 2002). Wang und

Mitarbeiter haben anhand von neun gesunden männlichen Probanden die Wirkung von Sishencong auf die Herzfrequenzvariabilität untersucht. Die Probanden wurden randomisiert, als Kontrolle wurden vier temporal gelegene Punkte verwendet. Sishencong bewirkte im Gegensatz zur Kontrolle einen signifikanten Anstieg des High-Frequency-Bandes, welches die kardiale parasympathische Leistung widerspiegelt. Ebenso fiel die Low-Frequency-Bandleistung, welche eine sinkende sympathisch-kardiale Aktivität anzeigen kann (Wang et al. 2002). Die Charakteristika der Entspannungsreaktion bei Akupunktur von Sishencong wurden in dieser Studie auch bezüglich der elektrodermalen Leitfähigkeit, der Herz- und Atemfrequenz sowie des Blutdrucks untersucht.

Fraglich ist, ob eine Wärme-Suggestion während Akupunktur ebenfalls zu einer sympathikolytischen Reaktion führt. Suggestion im Rahmen von Akupunkturbehandlungen findet jedoch in der Regel, wie oben bereits dargestellt, nicht in Form einer Hypnose im engeren Sinne, sondern durch eine mehr oder minder explizit vermittelte Entspannungsinduktion statt. Es ist zu vermuten, dass hierdurch synergistische Effekte hinsichtlich einer psychovegetativen Entspannungsreaktion induziert werden können oder dass die durch Akupunktur vermittelte psychovegetative Reaktion sogar maßgeblich durch die begleitende verbale Information bestimmt wird. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer eigenen kurzen, entspannungsinduzierenden Suggestion kurz nach der Akupunktur von Sishencong auf die psychophysiologische Reaktion von gesunden Probanden zu untersuchen. Es wurde vierarmig randomisiert, um sowohl die Wirkung der Akupunktur, der Suggestion alleine als auch die Wirkung der Kombination mit Akupunktur auf die Entspannungsreaktion der Probanden zu überprüfen. Als Kontrolle zu den drei Interventionsgruppen diente die Beobachtung des Spontanverlaufs, bei dem die Probanden keine Intervention erhielten und im gleichen Versuchsaufbau nur lagen. Mit den im Kapitel Methoden beschriebenen physiologischen und introspektiven Zielparametern sollte der Interaktionseffekt der Akupunktur und Suggestion erforscht werden. Folgende Hypothesen wurden aufgestellt:

Die Akupunktur induziert eine Entspannungsreaktion.

Die Suggestion induziert eine Entspannungsreaktion.

Sowohl Akupunktur alleine als auch in Kombination mit Suggestion zeigen eine stärkere entspannende Wirkung als der Spontanverlauf.

Beide Verfahren zusammen zeigen einen synergistischen Effekt, also eine vertiefte Entspannungsreaktion.

Neben der Überprüfung der Hypothesen wurde die psychophysiologische Reaktion auf Akupunktur untersucht und beschrieben. Da für unspezifische Wirkungen der Akupunktur vor allem vegetative Effekte, z.B. im Sinne einer Entspannungsreaktion verantwortlich sein könnten, ist es interessant, den phasischen Verlauf einer möglichen Entspannungsreaktion bei Akupunktur zu beobachten und dessen Charakteristika zu beschreiben.

## **2. Grundlagen**

Im Verlauf des Kapitels werden zunächst die Grundlagen der Akupunktur, dann die der Suggestion und anschließend die zugrunde liegenden Mechanismen der psychophysiologischen Testmethoden beschrieben.

### **2.1. Akupunktur**

Die Akupunktur ist neben der chinesischen Phytotherapie, den Bewegungs- und Meditationsverfahren Qi Gong und Tai Chi sowie der chinesischen Diätetik und Tuina-Manualtherapie ein Therapieverfahren der TCM. Der Begriff der Akupunktur kommt von den lateinischen Wörtern »acus«, Nadel und »punctura«, Stechen.

Ein wichtiges Grundkonzept der TCM ist die Vorstellung von Yin und Yang. Diese sind gegensätzliche Aspekte eines Grundzusammenhanges wie z.B. Mann-Frau, Himmel-Erde, feinstofflich-substanziell etc., wobei erstgenannte den Yang-Aspekt darstellen. Sind Yin und Yang im Gleichgewicht, ist der Mensch gesund, wobei sich Yin und Yang im ständigen Wechselspiel befinden (Kaptchuk 2001). Es ist eine Vorstellung von einem Fließgleichgewicht und kein statischer Zustand (Bäcker et al. 2005). Aus traditioneller Sicht der TCM wird mit Hilfe der Akupunktur ein Gleichgewicht von Yin und Yang hergestellt. Aus westlicher Sicht kann Akupunktur als repetitives Reizereignis verstanden werden, welches über lokale und systemische Angriffspunkte Schmerz hemmende Mechanismen auf neuronaler, vegetativer und hormoneller Ebene auslöst (Bäcker et al. 2005).

#### **2.1.1. Wirksamkeit von Akupunktur**

Die großen Modellvorhaben der gesetzlichen Krankenkassen mit den ART- (Acupuncture Randomized Trials) und Gerac-Studien (German Acupuncture Trials) haben jeweils die Wirksamkeit der Akupunktur für chronische Kreuz- und Kniebeschmerzen sowie für Migräne und Spannungskopfschmerz untersucht. In den ART-Studien wurde mit durchschnittlich 300 Patienten pro Indikation dreiarms randomisiert: in Verum-Akupunktur gemäß der TCM, Sham-Akupunktur an Nicht-Akupunkturpunkten und Wartelistenkontrolle. In den Gerac-Studien wurden mit jeweils ca. 1000 Patienten Verum-Akupunktur, Sham-Akupunktur versus Standardtherapie miteinander verglichen.

Die Verum- und die Sham-Akupunktur konnten gegenüber der Wartelistenkontrolle bei den ART-Studien einen deutlichen Therapieerfolg aufweisen (Linde et al. 2005; Melchart et al. 2005; Witt et al. 2005; Brinkhaus et al. 2006). Allerdings konnte, außer bei der Indikation Gonarthrose, kein signifikanter Unterschied zwischen der Verum- und der Sham-Akupunktur gefunden werden. Dieser war außerdem nach 52 Wochen nicht mehr nachweisbar (Witt et al. 2005).



Ähnliche Ergebnisse erbrachten die Gerac-Studien. Es gab bei allen vier Studien keinen signifikanten Unterschied zwischen den Verum- und Sham-Akupunkturgruppen hinsichtlich der Therapieeffektivität (Diener et al. 2006; Scharf et al. 2006; Endres et al. 2007; Haake et al. 2007). Allerdings war die Ansprechrate sowohl bei der Verum- als auch bei der Sham-Akupunktur bei den Indikationen chronische Lumbalgien und Gonarthrose der Standardtherapie deutlich überlegen. (Scharf et al. 2006; Haake et al. 2007).

Der gemeinsame Bundesausschuss sprach sich aufgrund dieser Ergebnisse in seinen Sitzungen im April und September 2006 für eine Kostenübernahme der gesetzlichen Krankenkassen für Akupunktur bei chronischen Knie- und Rückenschmerzen aus (G-BA 2006).

### **Warum profitieren Patienten auch von der Sham-Akupunktur?**

In Fachkreisen hat sich eine rege Debatte entwickelt, inwieweit die Punktauswahl eine Rolle spielt, wenn ein annähernd gleicher Therapieerfolg wie bei der Verum-Akupunktur mit dem Setzen der Nadeln an „falschen“ Punkten erreicht wird. Wenn also nicht, wie den Lehren der TCM entsprechend, die Akupunkturpunkte eine Eigenwirkung haben, was wirkt dann?

Wichtig zur Evaluierung der Wirksamkeit ist es nun, die verschiedenen Faktoren, die den Therapieerfolg beeinflussen, herauszustellen. Im Folgenden wird dargestellt, welche Wirkmechanismen aus westlicher Sicht eine Rolle spielen können.

#### **2.1.2. Wirkelemente der Akupunktur**

Nach westlicher Vorstellung legt die Betrachtung des Gesamttherapieeffektes einer Akupunkturbehandlung nahe, zunächst in physiologische und psychologische Effekte (Abb. 1) zu differenzieren (Bäcker et al. 2006). Auch die durch ART und Gerac entstandene Diskussion fordert eine Begriffsklärung verschiedener Einflussfaktoren der Akupunkturwirksamkeit.



Abb. 1. Der Gesamttherapieeffekt der Akupunktur, vereinfacht aufgegliedert in jeweils spezifische und unspezifische, psychologische und physiologische Effekte (Bäcker et al. 2006)

Physiologische Nadeleffekte werden in Anlehnung an Bäcker und Mitarbeiter definiert als solche, die primär im Rahmen der Verarbeitung des somatosensorischen bzw. iatrogen nozizeptiven Nadelreizes entstehen und im Organismus lokale Auswirkungen auf zellulärer Gewebsebene sowie organsystemisch im Nervensystem, Immunsystem, bzw. kardiovaskulären System hervorrufen (Bäcker et al. 2006). Physiologische Nadeleffekte können differenziert werden in spezifische und unspezifische Effekte. Spezifische physiologische Nadeleffekte können am Ort der Akupunkturstelle oder durch vom Effekort entfernt liegende Areale bzw. Fernpunkte hervorgerufen werden. Auch die derzeitige Diskussion um die „Spezifität von Akupunkturpunkten“ fällt in diese Kategorie. Unspezifische physiologische Nadeleffekte können als Reaktionen verstanden werden, die unabhängig von der Wahl des Ortes der Akupunktur resultieren. Die Definition der Spezifität ist in diesem Sinne also eine lokalisationsorientierte. Im Hinblick auf die Fragestellung dieser Studie zur Untersuchung nicht-punktspezifischer Einflussfaktoren der Akupunkturwirkung wird im Folgenden schwerpunktmäßig auf die unspezifischen Nadeleffekte und dabei speziell auf autonome Reaktionen eingegangen.

Dem psychophysiologischen Verständnis nach kann der Nadelreiz aufgrund seines in der Regel schmerzhaften Charakters als ein somatosensorischer Stressor angesehen werden. Im Ablauf einer Stressreaktion des Organismus auf den Nadelreiz können in einigen Studien eine sympathikotone Reaktion während der Akupunktur und eine Sympathikolyse danach, die im Einzelfall bis zu mehreren Stunden anhalten kann, unterschieden werden (Andersson et al. 1995). Ein möglicher Zusammenhang findet sich in der klinischen Beobachtung, dass Patienten nach Akupunkturbehandlungen häufig über ein Gefühl der Entspannung und nachfolgend über Müdigkeit berichten. Einige Daten beschreiben eine primär sympathikotone Reaktion (Knardahl et al. 1998; Lin et al. 2000), andere Studien vor allem einen sympathikolytischen Effekt (Ohsawa et al. 1995). Haker et al. (2000) fanden heraus, dass die vegetative Reaktion auf Akupunktur abhängig von der Lokalisation und dem Beobachtungsintervall ist. So kam es bei einer Ohrakupunktur nur zu einem Anstieg der High-Frequency-Leistung der Herzfrequenzvariabilität während der Akupunkturpunktstimulation und in der folgenden Ruhephase, wohingegen die Akupunktur am Punkt „Hegu“ (Di 4) sowohl zu einer Erhöhung der High-Frequency- als auch der Low-Frequency-Bandleistung in beiden Phasen führte. In dieser Gruppe kam es darüber hinaus zu einem signifikanten Abfall der Herzfrequenz in der Ruhephase nach der Akupunktur. In einer Kontrollgruppe wurde „Hegu“ oberflächlich genadelt und führte zu einer signifikanten Steigerung der High- und Low-Frequency-Leistung in der Ruhephase nach Akupunktur (Haker et al. 2000).

Als psychologische Effekte werden Wirkungen beschrieben, die neben dem physiologischen Einfluss aus der psychischen Ausgangssituation und dem Verarbeitungspotential des Patienten sowie der Interaktion zwischen Arzt und Patient resultieren. Psychologische Effekte können ebenfalls differenziert werden in spezifische und unspezifische psychologische Effekte.

Unter spezifisch psychologischen Effekten sind Wirkungen zu verstehen, die sich aus der besonderen Interaktion zwischen Arzt und Patient im Rahmen der Akupunkturbehandlung ergeben (Bäcker et al. 2006). Diese sind mitunter vergleichbar mit dem Kontext eines psychotherapeutischen Settings. Es ist zu vermuten, dass die durch Akupunktur vermittelte psychovegetative Reaktion durch die begleitende verbale Information beeinflusst wird. Diese Effekte sollen in der vorliegenden Arbeit untersucht werden.

Zu erwähnen sind nicht zuletzt unspezifische psychologische Effekte, die sich z. B. aus der Erwartungshaltung eines Patienten ergeben, und im Rahmen von pharmakotherapeutischen Studien unter den Begriff des Placeboeffekts fallen. Zusätzlich resultieren auch therapieunabhängige Effekte, die keiner der genannten Definitionen zuzuordnen sind. Dazu zählen z.B. der Spontanverlauf einer Erkrankung oder auch die häufige Normalisierung von Symptomen oder Krankheiten ohne vorangegangene Therapie (Bäcker et al. 2006).

Vor dem Hintergrund der dargestellten Wirkelemente der Akupunkturtherapie wird deutlich, dass die Trennung der Effektkategorien nur eine künstliche ist und der Vereinfachung dient. In der therapeutischen Praxis ist davon auszugehen, dass alle Effekte in Wechselwirkung interagieren.

### **2.1.3. Einfluss von Suggestion auf die Akupunkturwirkung**

Bei der Sichtung der Studienlage zu Akupunktur und Suggestion fällt auf, dass zum einen bisher keine randomisierten kontrollierten Studien, die den Einfluss einer kurzen Entspannungssuggestion während Akupunktur untersuchen, publiziert wurden. Bei den existierenden Falldarstellungen und Studien, die die beiden Behandlungen gegeneinander testen, wurde fast ausschließlich Hypnose als suggestives Element verwendet. Interessant ist ebenfalls, zu welchem Zeitpunkt und Zweck die Hypnose geprüft wird. Häufig wird erst eine Hypnose verwendet und anschließend akupunktiert. Eitner und Mitarbeiter beschreiben in einem Fallbeispiel, dass die Kombination von Hypnose und nachfolgender Akupunktur eine signifikante Reduktion des Würgereflexes bei einem 76 Jahre alten Mann zeigte (Eitner et al. 2005). Die alleinige Anwendung von Akupunktur hatte in einer Vorbehandlung zwar ebenfalls einen verminderten Würgereflex bewirkt, allerdings war dabei die Zahnbehandlung nur möglich, wenn die Zunge nicht berührt wurde. Weitere Fallbeispiele in der Literatur zeigen, dass Hypnose allein ebenfalls keine signifikante Reduktion des Würgereflexes erreicht. In einem ähnlichen Fallbeispiel beschreibt Samuels (2005) die Anwendung von Hypnose zur Angst- und Schmerzreduktion. Bei einem 30-jährigen Mann, mit chronischer Tendinitis am rechten Unterarm, hatten klassische Therapiemethoden keine Besserung erzielt. Aufgrund starker lokaler Schmerzen konnten keine Nadeln direkt auf den Schmerzfokus gesetzt werden. Nach Hypnose konnte eine vollständige Akupunkturtherapie erfolgen. Nach neun Sitzungen war eine signifikante Reduktion der Schmerzen und Berührungsempfindlichkeit erreicht. In einer einarmigen, offenen Beobachtungsstudie wurde der Effekt von Akupunktur in Kombination mit Hypnose untersucht. Zeltzer und Mitarbeiter

haben bei 33 Kindern und Jugendlichen im Alter von 6-18 Jahren mit chronischen Schmerzen in sechs Wochen wöchentlich eine Kombinationstherapie aus individueller Akupunktur und 20-minütiger Hypnose durchgeführt. Es wurde eine signifikante Abnahme der Schmerzen und die durch Schmerzen verursachten Verhaltensstörungen beobachtet (Zeltzer et al. 2002). Eine systematische randomisierte, kontrollierte Untersuchung des Effektes der Kombination von Akupunktur und Suggestion existiert bisher nicht.

## **2.2. Entspannung aus psychophysiologischer Sicht**

Ziel der Arbeit ist es zu prüfen, ob eine kurze Entspannungsanleitung des Akupunkteurs einen additiven Effekt auf die Nadelwirkung entfaltet. Wie oben dargestellt, wurden bei Recherche der Studienlage keine Publikationen, die diese Fragestellung erläutern, gefunden. In der vorliegenden Studie wurde ein speziell konzipiertes suggestives Verfahren angewandt (vgl. Kap. 3.4.3), bei dem Zielpunkte einer Entspannungsreaktion wie mentale Gelassenheit, Wärme und Schwere suggeriert wurden. Auf die Anwendung eines etablierten Verfahrens wurde bewusst verzichtet, da der Schwerpunkt der Untersuchung darauf zielte, ob eine kurze, nicht standardisierte, aber unterstützende Suggestion des Akupunkteurs, wie dies im klinischen Alltag häufig Anwendung findet, einen Effekt erzielt.

Im Folgenden wird die psychophysiologische Entspannungsreaktion beschrieben, die sowohl im Idealfall bei der Suggestion als auch bei der Akupunktur eintritt. Vaitl beschreibt die Entspannungsreaktion (engl. relaxation response) als über die Dämpfung der psychophysiologischen Aktivierung (engl. arousal reduction) hinausgehend (Vaitl 2000). Er stellt ein umfassendes Konzept der mentalen, psychischen und physischen Entspannung dar, die nicht einzig mit einer Beschreibung eines Aktiviertheits-Deaktiviertheits-Kontinuums in Richtung zur Deaktivierung zu erklären ist.

### **2.2.1. Die Entspannungsreaktion**

Die Entspannungsreaktion lässt sich nach Vaitl (2000) auf verschiedenen physischen und psychischen Reaktionsebenen beschreiben:

#### **Psychologische Reaktionen auf Entspannung**

Affektive Indifferenz, Gefühl von Wohlbefinden und Ausgeglichenheit, frei sein von Angst, mentale Frische, körperliche und geistige Ausgeruhtheit nach Entspannungsübungen, Erhöhung der Wahrnehmungsschwelle, Außenreize lösen immer weniger eine Reaktion aus.

#### **Physiologische Reaktionen auf Entspannung**

neuromuskulär: Abnahme des Muskeltonus und des Reflexniveaus

kardiovaskulär: periphere Gefäßdilatation, Abnahme der Herzfrequenz und des Blutdrucks

respiratorisch: Abnahme der Atemfrequenz, gesteigerte Gleichmäßigkeit der Atemzüge, Senkung des Sauerstoffverbrauchs

elektrodermal: Abnahme der Hautleitfähigkeit und der Spontanfluktuationen

zentralnervös: EEG-Veränderungen, das EEG gibt differenziertere Aussagen über die Aktiviertheit als peripher physiologische Indikatoren. Das EEG ist besonders geeignet zur Definition und Abgrenzung dessen, was unter einem Entspannungszustand zu verstehen ist (Vaitl 2000).

Im Folgenden werden die Parameter, die in dieser Studie verwendet wurden, näher beleuchtet:

#### **Kardiovaskuläre Veränderungen:**

Periphere Gefäßdilatation: Ein sicheres Zeichen für eingetretene körperliche Entspannung sind die durch periphere Gefäßdilatation erreichten Wärmesensationen, insbesondere an den Akren (Vaitl 2000).

Herzfrequenz: Die Herzfrequenz sinkt bei Entspannung, allerdings bewirken Entspannungsverfahren keinen größeren Abfall der Herzfrequenz als der einfache Wegfall körperlicher Belastung in der liegenden Position (Vaitl 2000). Das liegt daran, dass in Ruhe der Parasympathikus die Kontrolle der Herzfrequenz dominiert. Erst bei körperlicher oder mentaler Anspannung steigt der Anteil der sympathischen Aktivierung. Deshalb sinkt die Herzfrequenz in einer entspannten und ruhigen Körperhaltung auch trotz angewandter Entspannungsverfahren nicht nennenswert.

Blutdruck: Durch Entspannungsverfahren ist eine Senkung des arteriellen Blutdrucks sowohl bei Gesunden als auch bei Hypertonikern möglich. Allerdings ist eine langfristige Blutdrucksenkung das Ergebnis eines längeren und regelmäßigen Trainings eines Entspannungsverfahrens. Ähnlich wie die Herzfrequenz steigt der Blutdruck bei mentaler, emotionaler oder körperlicher Belastung (Vaitl 2000).

#### **Respiratorische Veränderungen:**

Atmung: Entspannungsverfahren, wie z.B. das Autogene Training, führen nach längerer Übung zu einer gleichmäßigeren, flacheren Atmung, mit Zunahme der abdominalen gegenüber der thorakalen Atmung und einer verlängerten Inspirationsphase gegenüber der Expirationsphase. Insgesamt haben Entspannungsverfahren einen dämpfenden Effekt auf die Atmung und führen zu einer Reduktion des Sauerstoffverbrauchs, zu einer Abnahme der Atemfrequenz und einer Verringerung des Atemvolumens. Kurzfristig betrachtet kommt es häufig zwar zur Verlangsamung der Atemfrequenz, aber es macht wiederum keinen Unterschied zur körperlichen Ruhestellung (Vaitl 2000).

### **Elektrodermale Veränderungen:**

Bei Ruhehaltung mit Entspannungsanweisung nehmen die Hautleitfähigkeit (Skin Conductance Level, SCL) und die Spontanfluktuationen (Non-Specific Skin Conductance Reactions, NS-SCR) als Folge eines sinkenden sympathischen Aktivierungsniveaus ab.

#### **2.2.2. Induktion von Entspannungsreaktionen**

Jedes Entspannungsverfahren wählt zur Auslösung der Entspannung einen anderen Zugang. Grob klassifiziert gibt es so genannte „bottom-up“-Verfahren wie die progressive Muskelrelaxation, bei der die willentliche Spannungsregulation der Muskulatur eine mentale Entspannungsreaktion nach sich zieht. Dem entgegengesetzt gibt es „top-down“-Verfahren wie Meditation oder Imaginationsübungen, bei denen über die Ebene der Gedanken erst eine mentale und nachfolgend eine physische Entspannungsreaktion ausgelöst wird (von Scheidt 2006). Die in dieser Studie angewandte Entspannungsanleitung bedient sich eines suggestiven, imaginativen Vorgehens zur Induktion einer Entspannungsreaktion.

#### **2.2.3. Suggestion zur Beeinflussung der Entspannung**

Die Suggestion ist ein kommunikatives Element der Hypnose, die auch außerhalb der Hypnose-Therapie Anwendung findet, z.B. in Form von Suggestivfragen und -aussagen, bevorzugt in der Werbung. Eine Suggestion hat einen starken Aufforderungscharakter, der scheinbar Wahlfreiheit vortäuscht, aber tatsächlich nur eine Möglichkeit zulässt.

Suggestibilität ist die Reaktionsmöglichkeit auf Suggestionen. Sie ist das Maß der Imaginationsfähigkeit, also das bildhafte oder sensuelle Vorstellen und Befolgen einer Suggestion. Die Fähigkeit zur Imagination spielt bei Entspannungsverfahren die entscheidende vermittelnde Rolle zwischen verbalem Input (Instruktionen) und physiologischem Output (Entspannungsreaktion). Die Suggestibilität eines Probanden ist allerdings schwer messbar. Messinstrumente der Suggestibilität wie die „Stanford Hypnotic Scale for Adults“ (Morgan et al. 1978) oder der „Freiberger Imaginations-, Relaxations- und Suggestibilitätstest“ (Scholz 2002) arbeiten selbst mit entspannungsinduzierenden hypnotisierenden Komponenten, und waren aus diesem Grund für diese Studie nicht geeignet. Ferner zeigte sich, dass nicht zwangsläufig Individuen von einer hypnotischen Therapie profitieren, die eine besonders hohe hypnotische Suggestibilität besitzen (Moret et al. 1991). Darüber hinaus konnten Kistler und Mitarbeiter für den Verlauf der vier autonomen Parameter Herz- und Atemfrequenz, Fingertemperatur und Hautleitwertniveau der elektrodermalen Leitfähigkeit keine Korrelation mit den Ergebnissen in der Hypnotisierbarkeit durch die „Stanford Hypnotic Scale for Adults“ feststellen (Kistler et al. 1999). Zur Kontrolle der Wirksamkeit der Suggestion in dieser Arbeit wurde als sogenannter Imaginationsindex der Erfolg der Suggestion mittels einer Frage zur Vorstellungskraft der suggerierten Elemente erhoben (siehe Anhang 11.3).

#### **2.2.4. Störfaktoren einer Entspannungsreaktion**

Außenreize wie Lärm, unruhige Atmosphäre, Kälte, etc. können eine Entspannungsreaktion mindern oder sogar verhindern. Wichtig ist es, in einer psychophysiologischen Studie zur Erforschung der Entspannungsreaktion, eine möglichst reizarme Umgebung herzustellen. Reize aus dem Körperinneren werden mit dem Begriff der Interozeption zusammengefasst. Gegensätzlich dazu steht die Exterozeption, also Reize, die wir mit unseren fünf Sinnen erfassen. Entspannungssituationen sind von einem Abschalten äußerer Reize gekennzeichnet. So kommen vermehrt Afferenzen aus dem Körperinneren zum Bewusstsein, z.B. Wärme und Schwereempfindungen, aber auch Formen der Herzwahrnehmung oder Informationen aus dem Magen-Darm-Trakt. Die Aufmerksamkeit ist dabei nicht eindimensional auf eine Ebene gerichtet, sondern bezieht sich auf verschiedene Ebenen, z.B. perzeptuell, emotional-affektiv oder kognitiv. Dies führt während einer Entspannungssituation zu einer Konfrontation mit äußeren und inneren Reizen, besonders bei der Instruktion, körperliche Veränderungen zu beachten. Die Aufmerksamkeit befindet sich dabei quasi in einem Wettstreit zwischen diesen äußeren und inneren Reizen. Welche nun überwiegen oder intensiver wahrgenommen werden, dahin wandert die Aufmerksamkeit. Bei reizarmer äußerer Umgebung steigt die Chance, die Aufmerksamkeit auf interozeptive Reize zu lenken. Dieser Wettstreit kann dann in Form von konkurrierenden inneren Reizen fortgeführt werden, z.B. Wärme als Afferenz aus dem vasomotorischen System oder Schwere aus dem neuromuskulären System. Erwartungen durch Vorinformationen und Entspannungsinstruktionen können diesen Wettstreit vorentscheiden. Darüber hinaus führen individuelle Unterschiede in der Selbstaufmerksamkeit zu einer mehr oder minder ausgeprägten Fähigkeit, die Aufmerksamkeit auf interozeptive Prozesse zu lenken (Vaitl 2000).

### **2.3. Grundlagen der psychophysiologischen Messmethoden**

Zunächst werden die physiologischen Messparameter und anschließend die introspektiven Testmethoden dieser Studie erläutert.

#### **2.3.1. Die elektrodermale Aktivität**

Die meisten psychophysiologischen Indikatoren gewinnt man aus Reaktionsgrößen des autonomen Nervensystems. Dazu gehören z.B. Pulsfrequenz, elektrodermale Aktivität, Pupillenweite und periphere Vasomotorik (Schandry 1998). Der sympathische und parasympathische Anteil funktionieren überwiegend antagonistisch. Daneben finden sich im menschlichen Organismus auch einseitig innervierte Organsysteme. Hervorzuheben sind die Aktivität der Schweißdrüsen und die periphere Gefäßmotorik, da sie ausschließlich dem Einfluss des Sympathikus unterliegen. Als psychophysiologisches Standardverfahren zur Erfassung der sympathischen Aktivierung hat sich die Messung der Schweißdrüsenaktivität durch Aufzeichnung der Leitfähigkeits- und Potentialänderung der Haut etabliert, da eine parasympathische Beeinflussung nach neurophysiologischem Kenntnisstand ausgeschlossen werden kann (Schandry

1998). Hinsichtlich der Terminologie elektrodermalen Parameter hat sich die angloamerikanische Schreibweise etabliert: die elektrodermale Aktivität (EDA, engl. electrodermal activity), das Hautleitwertniveau bzw. Hautleitfähigkeitsniveau (SCL, engl. skin conductance level) und die Hautleitfähigkeitsreaktion (SCR, engl. skin conductance response).

Die Hautleitfähigkeit unterliegt zeitlich inkonstanten Einflüssen. Bekannte Variablen sind mentale Aktivität, tiefes Atemholen oder auch die Einwirkung von Stressreizen (Boucsein 1992). Eine wesentliche Rolle für die Reliabilität der Leitwertmessung spielt die Artefaktvermeidung. Als relevante Artefakte kommen die Körpertemperatur, die Atmung, lokale Hautreizung und Bewegungsartefakte in Betracht. Da eine höhere Körpertemperatur auch die Leitfähigkeit beschleunigen kann, wird ein temperaturstabiler Untersuchungsraum von  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  empfohlen (Fahrenberg 1983). Atmungsartefakte, insbesondere bei sehr tiefen Atemzügen bzw. Anhalten des Atems, spiegeln sich in einer phasischen Erhöhung des Leitwertes wider. Bei gleichzeitiger Erfassung der Atemfrequenz können atemabhängige elektrodermale Reaktionen von beispielsweise instruktionsabhängigen Reaktionen unterschieden werden. Der Proband sollte während der EDA-Erfassung nicht sprechen. Manipulationen des Hautleitwertes durch lokale Reizungen können bei exakter Positionierung der Elektroden fern von physikalischen Hautreizungen vermieden werden. Ebenso können störende Bewegungsartefakte durch eine standardisierte, ausführliche Probandeninstruktion minimiert werden.

Die Hautleitfähigkeitsreaktion ist an palmaren und plantaren Hautflächen am höchsten, und steht somit mit der physiologischen Körperoberflächenverteilung ekkriner Schweißdrüsen im direkten Zusammenhang. Bei primär fehlender oder sekundär blockierter Innervation der Schweißdrüsen bleibt auch die Reaktion der Hautleitfähigkeit aus. Der sekretorische Anteil der Schweißdrüse findet sich in der Subkutis, durch die darüber liegende Dermis führt der Ausführungsgang. Die entscheidende Rolle hinsichtlich der EDA scheint jedoch die Epidermis zu spielen. Man geht davon aus, dass sie eine Art Barrierefunktion besitzt, die ein Passieren von Ionen erschwert, und dadurch der Stromfluss einen erheblichen Widerstand erfährt (Boucsein 1988). Die Zunahme der Oberflächenfeuchtigkeit bei vermehrter Schweißdrüsenaktivität und damit die Steigerung der Leitfähigkeit durch die als Stromleiter fungierende Flüssigkeitsschicht erklären eher die Verschiebungen der SCL. Der Theorie nach beschleunigt der sich füllende Schweißdrüsenausgang nach Aktivierung die Übertragung des Stromflusses zur Gegenelektrode (Boucsein 1992). SCRs lassen sich über diesen Mechanismus weniger erklären, da es sich zeigte, dass diese bereits ca. eine Sekunde vor messbarer Zunahme der Oberflächenfeuchtigkeit einsetzen. Für die Entstehung der Hautpotentiale, der NS-SCRs und SCRs, werden elektrisch aktive Membranprozesse diskutiert. Der aktive Ionentransport durch die semipermeablen Membranen führt zu Veränderungen der Polarisationskapazitäten und scheint besonders bei weitgehend gefüllten Schweißdrüsenengängen eine Rolle zu spielen (Boucsein 1992).



### **Messung der Hautleitfähigkeit**

Die Maßeinheit des Leitwertes wird in Mikro Siemens ( $\mu\text{S}$ ) angegeben. Mit der Wahl nicht-polarisierbarer Silber/Silberchlorid-Napfelektroden werden Polarisationsphänomene vermieden, die langfristig Veränderungen des registrierten Potentials bewirken würden. Als Elektrodenfläche hat sich eine Größe von 0,8-1  $\text{cm}^2$  etabliert, um möglichst hohe und stabile Signale zu erzielen. Bei der Wahl der geeigneten Elektrodenpaste, deren Elektrolytzusammensetzung der des Schweißes entsprechen sollte, wird eine Mischung einer isotonen Paste mit 0,05-molarer NaCl- oder KCl-Lösung empfohlen (Venables et al. 1980).

In der Regel wird die nicht-dominante Hand aufgrund der dünneren Hornhautschicht als Ableitungsort verwendet. Die bipolare Ableitung erfolgt in Höhe Thenar und Hypothenar (Walschburger 1975). Die möglichen Verzerrungen der Hautpotentialunterschiede, die sich durch Ableitorte verschiedener Dermatome (Thenar C6, Hypothenar C8) ergeben, sind nach derzeitigem Erkenntnisstand verschwindend gering, so dass sich nicht zuletzt zugunsten der Praktikabilität dieser Ableitungsort als Standard durchgesetzt hat.

### **Kennwerte der Hautleitfähigkeitsmessung**

Zu den tonischen Maßen zählt die SCL als ein Maß für den Füllungszustand der Schweißdrüsengänge. Referenzwerte der SCL lassen sich nicht festhalten, da sowohl die Absolutwerte ( $2\text{-}100 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ ) als auch die Reaktionsweite einer hohen interindividuellen Schwankungsbreite unterliegen. Die Ursachen für eine Erhöhung des Hautleitwertniveaus sind eher unspezifisch. So zeigten sowohl Anforderungen kognitiver Art als auch emotionaler Stress eine Reaktion der SCL. Die alleinige Bewertung der SCL als „Erregungsmaß“ über die interindividuell variierenden Absolutwerte wird kritisch diskutiert. Vielmehr eignet sich dieser EDA-Parameter als Verlaufskontrolle, und lässt Rückschlüsse über individuelle, tendenzielle Aktivierungs- und Erregungsunterschiede während eines Versuchsablaufs zu. Die Anzahl spontaner phasischer Hautleitwertserhöhungen während einer definierten Zeiteinheit – in der Regel eine Minute – werden als nicht-spezifische Spontanfluktuationen (NS-SCR) bezeichnet und gelten als wichtiger Indikator unspezifischen phasischen Erregungs- und Aktivierungsausmaßes in der EDA. Dem Verlauf nach sind sie zwar zu den elektrodermalen Reaktionen (SCR) zu rechnen – diese beschreiben phasische Anteile der EDA, die eine eindeutige Beziehung zu auslösenden Reizen herstellen lassen – und können zunächst auch dementsprechend ausgewertet werden. Da sie jedoch unabhängig von interner oder externer Stimulation auftreten, werden sie als tonisches Maß der EDA gewertet. Auch wenn die Anzahl der Spontanfluktuationen ebenfalls interindividuellen Schwankungen unterliegt, haben sich folgende Referenzwerte etabliert: Als mittlerer Ruhewert gelten 3-7 NS-SCR/min, dies bedeutet für die Aktiviertheitsphase im Mittel 10-15/min. Dabei zu berücksichtigen sind die bei ca. 4% der Bevölkerung ausbleibenden Spontanfluktuationen während der Ruhemessung, diese werden als „non-responder“ bezeichnet (Boucsein 1992).

Die Ermittlung von Spontanfluktuationen in Messepisoden mit definierten Stimuli erfordert besondere Sorgfalt. Es ist darauf zu achten, dass solche SCRs, die auf spezifische Reize zurückgeführt werden können, in der Zählung der NS-SCRs unberücksichtigt bleiben. Das empfohlene Zeitfenster (maximale Latenzzeit) liegt von Beginn eines definierten Reizes bis 5 Sekunden danach (Boucsein 1992). Neben der Artefaktbereinigung als Folge unregelmäßiger Atmung wird ein Amplitudenkriterium von  $0,01 \mu\text{S}$  für die Höhe der Ausschläge vorgeschlagen (Stern et al. 1980). In der Summe der tonischen Maße kann die Anzahl der Spontanfluktuationen als reliablere Größe angesehen werden und gilt als ein sensibles Maß für emotionale Belastung (Boucsein 1992). Als phasisches Maß wird die auf einen spezifischen Reiz hin ausgelöste Hautleitwertsveränderung (SCR) verstanden. Für den Reaktionsverlauf sind Anstiegs- und Abstiegszeiten entscheidend. Es werden Amplituden- und Zeitmaße zur Beschreibung einer Reaktion verwendet. Das Ausmaß der Amplitudenhöhe lässt sich in spontane oder reizbedingte Reaktionen unterscheiden. Ein für die Ausmessung der SCR-Amplitude beschriebenes Problem stellt die Überlappung zweier Leitwertschwankungen dar, d.h. eine phasische Reaktion folgt einer Spontanfluktuation, ohne die Grundlinie erreicht zu haben. In diesem Fall wird die Senke zwischen den beiden Gipfelpunkten als neues Grundniveau gewählt.

### **2.3.2. Nicht-invasive Parameter zur Beobachtung des Herz-Kreislaufsystems**

Das kardiovaskuläre System liefert aus Sicht der Psychophysiologie eine Reihe relevanter Parameter, z.B. Pulsfrequenz, Schlagvolumen, Blutdruck und peripheres Blutvolumen. Diese Parameter sind ein äußerst reagibles System, welches auf wechselnde körperliche Belastung wie auch auf psychische Belastung, ausgelöst durch Stress, Emotionen, etc., flexibel reagiert (Schandry 1998).

#### **Der Blutdruck**

In der vorliegenden Studie wurde zur Bestimmung des Blutdrucks die kontinuierliche Blutdruckmessung durch ein Finapres-Gerät® gewählt. Bei dieser Methode wird der Druck in der Fingermanschette durch einen Servomechanismus aufgrund des gleichzeitig registrierten Fotoplethysmogramms gesteuert, so dass Manschettendruck und arterieller Druck gleich sind, d.h. der transmurale Druck gleich Null ist (Fahrenberg 2001). Der gemessene Druck ist kalibriert, aber nicht mit den Blutdruckwerten gleich zu setzen, die mit dem Riva Rocci-Verfahren an der Arteria brachialis gemessen werden. Durch den größeren peripheren Widerstand am Finger sind die Werte in der Regel etwas höher. Als Zielparameter ist der systolische Blutdruck von besonderem Interesse, da dieser reagibler ist als der diastolische Blutdruck. Eine Senkung des Herzminutenvolumens führt in erster Linie zu einer Senkung des systolischen Wertes. Als weiterer Parameter wurde der mittlere arterielle Blutdruck (MAP) errechnet:  $\text{MAP} = \text{diastolischer Druck} + (\text{systolischer Druck} - \text{diastolischer Druck})/3$ .

### **Die Herzfrequenz**

Die Herzfrequenz ist ein bedeutender psychophysiologischer Parameter, der z.B. bei Angst- und Schmerzreizen ansteigt und bei Aufmerksamkeits- oder Orientierungsreaktionen sowie bei Entspannung in geringem Maße abfällt (Schandry 1998). Die Kontrolle der Herzfrequenz erfolgt über die das Herz modulierenden sympathischen und parasympathischen Nervenfasern. Wichtig ist bei der Beurteilung der Messung, die Akzeleration und Dezeleration in Bezug zum Ausgangswert (baseline) zu betrachten. Die Herzfrequenz kann in Schlägen pro Minute (beats per minute, bpm) oder in der Periodendauer zwischen den Schlägen in Millisekunden (ms) angegeben werden.

### **Das Elektrokardiogramm**

Das Elektrokardiogramm zeichnet die im Rahmen einer Herzaktion entstandenen und durch die Körperflüssigkeiten weitergeleiteten Potentialschwankungen auf. Diesen Potentialschwankungen liegen die Summenvektoren der Aktionspotentiale der Zellen des Arbeitsmyokards zugrunde. Die Form der EKG-Kurve ändert sich mit der Lage der Elektroden zum Herzen. Zu einer psychophysiologischen Auswertung des EKG-Signals ist häufig eine einfache Ableitung zur Erfassung des Rhythmus ausreichend. Vorrangig im Rahmen dieser Studie war eine artefaktfreie Aufzeichnung mit einer klar erkennbaren R-Zacke. Diese ermöglicht als Markierung der einzelnen Herzschläge die Bestimmung der Herzfrequenz.

#### **2.3.3. Erhebung der introspektiven Dimension**

Um neben den physiologischen Parametern auch das subjektive Befinden der Probanden zu erfassen, wurden sie mit einer Eigenschaftswörterliste und einem Kurzinterview zur Entspannungs- und Imaginationsfähigkeit befragt.

#### **Die Eigenschaftswörterliste 60s nach Janke**

Die Kurzform der Eigenschaftswörterliste von Janke und Debus (Janke et al. 1978) dient der mehrdimensionalen Erfassung der aktuellen Befindlichkeit. Sie erlaubt auch eine Erstellung von Befindlichkeitsprofilen, insbesondere im Verlauf eines Experimentes, und greift damit Veränderungen im subjektiven Erleben vor und nach einer Messung auf. Die EWL 60s gilt als wissenschaftlich etabliertes und validiertes Verfahren und findet ihre Anwendung auch im klinischen Kontext, z.B. in der Gerontologie und Psychiatrie. Zur Beurteilung der aktuellen Befindlichkeit stehen dem Probanden 60 Adjektive zur Verfügung. Jede Eigenschaft wird mittels vier Antwortoptionen (1= „gar nicht“ bis 4= „stark“) durch den Probanden eingeordnet und gilt als Maß der momentanen subjektiven Befindlichkeit des einzelnen. Jeweils vier Adjektive ergeben einen Subtest (z.B. Aktiviertheit, Ängstlichkeit oder Selbstsicherheit). In der Summe ergeben sich 15 Subtests, die zusammengefasst wiederum Aussagen zu folgenden 6 Bereichen zulassen:

Leistungsbezogene Aktivität: Aktiviertheit, Konzentriertheit

<u>Allgemeine Desaktivität:</u>	Desaktiviertheit, Müdigkeit, Benommenheit
<u>Extraversion/ Introversion:</u>	Extrovertiertheit, Introvertiertheit
<u>Allgemeines Wohlbefinden:</u>	Selbstsicherheit, gehobene Stimmung
<u>Emotionale Gereiztheit:</u>	Erregtheit, Empfindlichkeit, Ärger
<u>Angst/ Depressivität:</u>	Ängstlichkeit, Depressivität, Verträumtheit

Für die Auswertung werden die Rohwerte jedes Subtests aus der Summe der Punktwerte der dazugehörigen Items als Ausprägungsgrad des einzelnen Befindlichkeitsmerkmals ermittelt. Die Ergebnisse der Subtests können dann für die jeweiligen Bereiche addiert und in den sechs definierten Bereichen zusammengefasst werden.

#### **Fragebogen nach der Messung**

Es wurde eine modifizierte visuelle Analogskala (VAS) angewandt, um die Kategorien Schmerzintensität bei den Akupunkturgruppen, Imaginationsfähigkeit bei den Suggestionen Gruppen und bei allen Probanden die Entspannungstiefe abzufragen (Fragebogen siehe Anhang 11.3).

### 3. Methoden

Um die in der Einleitung dargestellten Hypothesen zu prüfen, wurde eine experimentelle, randomisierte Studie mit im Folgenden beschriebener Methodik durchgeführt.

#### 3.1. Versuchsanordnung

Die Messungen erfolgten in einem ruhigen Raum in der Abteilung für Naturheilkunde und Integrative Medizin des Knappschaftskrankenhauses in Essen. Ausgestattet war der Raum mit einem Krankenhausbett, dem Apparat Suempathy 100®, mit dem die Messungen der physiologischen Parameter vorgenommen wurden, und einem Computerarbeitsplatz zur Datenauswertung.

##### 3.1.1. Versuchsapparatur

Die Messungen der physiologischen Parameter erfolgten über den psychophysiologischen Messplatz Suempathy 100® (Abb. 2) der Firma Suess Medizintechnik. Die Biosignale werden in den Messplatz über einen mobilen analog/ digital Wandler, die Signaleingangsbox „UniBox80“, gespeist, welche 8 Eingangskanäle mit einer Rate von 512 Hz und einer Auflösung von 12 bit abtastet. Es folgt eine Nachastung mit 8 Hz. Die Verstärkung erfolgt über in den Ableitungskabeln integrierte Verstärkermodule. Die Biosignale wurden wie folgt abgeleitet:



Abb. 2. Suempathy 100

##### Elektrokardiogramm

Die Elektroden zur Ableitung des EKGs wurden als Einmal-Klebeelektroden gesetzt. Es wurde eine Rhythmusanalyse des EKG durchgeführt. Wichtig hierbei war, dass im EKG die R-Zacken gut ausgeprägt waren, um eine eindeutige Analyse der RR-Intervalle zu ermöglichen.

### **Elektrodermale Aktivität**

Die Ableitung des Hautleitwertniveaus (SCL) und die Anzahl der Spontanfluktuationen (NS-SCR) als tonische Hautleitwertveränderungen sowie die Summenamplitude als phasisches Maß erfolgte über Oberflächennapfelektroden (Ag/AgCl) an Thenar und Hypothenar der linken Probandenhand, die mit einem Kontaktgel appliziert wurden. Die Messung der Hautleitfähigkeit verlief über die Applikation einer konstanten Spannung. Diese war verstärkt mit einer Zeitkonstante von 16 Sekunden. Zur Bestimmung der sympathischen Aktivierung wurden oben genannte EDA-Parameter über ein automatisiertes und standardisiertes Analyseverfahren errechnet (Boucsein et al. 1989).

### **Arterieller Blutdruck**

Die kontinuierliche Ableitung erfolgte mit dem 2350 Finapres®-Monitor der Firma Ohmeda. Die fotoplethysmographische Blutdruckmanschette wurde am rechten Mittelfinger angelegt. Es wurde bei allen Probanden eine Fingermanschette der Größe L verwendet.

### **Atmung**

Die Atemexkursion wurde über die Dehnung eines Gurtes gemessen, welcher um den Thorax angebracht wurde. Durch die Dehnung des Gurtes bei der Atmung wird ein eingearbeitetes piezoelektrisches Element leicht gebogen, was zur Generierung einer veränderten Spannung führt.

#### **3.1.2. Aufgabe der Versuchspersonen**

Die Probanden wurden einmalig einbestellt und mussten einen Zeitaufwand von ca. zwei Stunden einplanen. Die oben beschriebenen Parameter wurden 45 Minuten lang abgeleitet. Weiterhin wurde ungefähr eine Stunde für die schriftliche Aufklärung, das Ausfüllen von Fragebögen und das An- und Abschließen von der Versuchsausrüstung einkalkuliert. Der Aufwand der Probanden wurde mit 20€ vergütet.

### **3.2. Versuchspersonen**

Es nahmen 48 Probanden im Alter von 18 bis 45 Jahren an der Studie teil. Die Rekrutierung der Probanden erfolgte aus dem Personenkreis der Universitäten Witten/ Herdecke und Essen/ Duisburg per Rundmail-Schreiben und Aushängen. Die Mitarbeiter des Krankenhauses wurden durch einen internen Aufruf auf die Studie aufmerksam gemacht, außerdem wurden Probanden durch eine Anzeige in der Westdeutschen Allgemeinen Zeitung gewonnen.

#### **3.2.1. Einschlusskriterien**

Aufgenommen in die Studie wurden ausschließlich gesunde, freiwillige, weibliche und männliche Probanden im Alter zwischen 18 und 45 Jahren.

#### **3.2.2. Ausschlusskriterien**

Ausgeschlossen waren Probanden mit Erkrankungen, die die Herzfrequenzvariabilität beeinflussen. Dies ist bisher beobachtet worden bei Diabetes mellitus, autonomer Neuropathie,

manifeste KHK, Herzinsuffizienz, unkontrollierter oder labiler arterieller Hypertonus. Aus gleichem Grund führte die aktuelle Einnahme folgender Medikamente zum Ausschluss: Betablocker, Digitalis, ACE-Hemmer, Antidepressiva oder Antiarrhythmika.

Auch ausgeschlossen waren Probanden mit Bedingungen und Erkrankungen mit Einfluss auf die elektrodermale Aktivität: Einnahme von Anticholinergika, Schwangerschaft oder Stillzeit, Akupunktur oder TENS innerhalb der letzten vier Wochen vor Einschluss in die Studie, Konsum von Koffein, Nikotin oder Alkohol 12 Stunden vor Messbeginn.

### **3.3. Experimentelle Variablen**

#### **3.3.1. Unabhängige Variablen**

Unabhängige Variablen waren Akupunktur und Suggestion jeweils in der binären Ausprägung „Akupunktur“ vs. „keine Akupunktur“ und „Entspannungssuggestion“ vs. „keine Entspannungssuggestion“.

#### **3.3.2. Abhängige Variablen**

Physiologische Zielparameter waren: die Herzfrequenz, der arterielle Blutdruck (Systole, Diastole und mittlerer arterieller Blutdruck), die elektrodermale Aktivität (Hautleitwertniveau, Spontanfluktuationen des Hautleitwertniveaus und Summenamplitude der Fluktuationen des Hautleitwertniveaus) sowie die Atemfrequenz. Als psychologische/ subjektive Zielparameter zur Abbildung der introspektiven Dimension wurden zusätzlich zu den physiologischen Messungen als Parameter des subjektiven Erlebens und der Befindlichkeit folgende Zielparameter abgefragt: „Eigenschaftswörterliste 60s“ (EWL) nach Janke (Janke et al. 1978) vor und nach der Messung, Kurzinterview zur Entspannungsfähigkeit, Imaginationsfähigkeit der Suggestion sowie zur empfundenen Schmerzintensität der Akupunktur. Darüber hinaus wurde die Entspannungserfahrung und Akupunkturerfahrung der Probanden abgefragt (siehe Fragebogen in Kap. 11.3 im Anhang).

### **3.4. Experimentelles Design**

Es handelt sich hier um eine randomisierte, kontrollierte, experimentelle Studie. Die Kombination der unabhängigen binären Variablen Akupunktur und Suggestion ergaben vier Gruppen, in die die Probanden randomisiert wurden. Es wurde ein balanciertes Design mit je 12 Probanden pro Gruppe gewählt. Die physiologischen stetigen Zielparameter wurden in acht Messwertwiederholungen geprüft. Die EWL wurde in zwei Messwertwiederholungen und die restlichen introspektiven Parameter in einer einzigen Messung erhoben.

#### **3.4.1. Randomisierung**

Allen Studienteilnehmern wurde eine eindeutige Probandenidentifikation zugewiesen. Diese bestand aus den Initialen des Probanden und einer fortlaufenden Nummerierung, die aus den Randomisierungsumschlägen entnommen wurde. Nach der Messung wurden die mit der

Probandenidentifikation versehenen Randomisierungszettel an den zuständigen Statistiker gefaxt. Die Randomisierung wurde durch den Biometriker am Biometrischen Zentrum der Karl und Veronica Carstens-Stiftung durchgeführt. Die Probanden wurden einzeln per verschlossenem Randomisierungsumschlag einer der vier Gruppen A bis D zugeteilt. Als Gruppierungsfaktoren fungierten „Akupunktur“ und „Entspannungssuggestion“, so dass folgende Kombinationen entstanden:

- Gruppe A:** ausschließlich Akupunktur, im Folgenden „Akupunkturgruppe“
- Gruppe B:** ausschließlich verbale Entspannungssuggestion, im Folgenden „Suggestionsgruppe“
- Gruppe C:** Entspannungssuggestion und Akupunktur, im Folgenden „Akupunktur- & Suggestionsgruppe“
- Gruppe D:** weder Entspannungssuggestion noch Akupunktur, im Folgenden „Spontanverlaufsgruppe“

#### **3.4.2. Akupunktur**

Die Akupunktur in Gruppe A und C erfolgte an einer Punktkombination mit dem Namen Sishencong. Deren vier Punkte liegen jeweils rechts, links, rostral und occipital etwa 1 cm vom Punkt Du mai 20, welcher mittig auf dem Schädel zwischen den beiden apices auriculae liegt. Alle Behandlungen wurden mit sterilen Einmal-Stahlnadeln von 15 mm Länge und 0,20 mm Durchmesser (Fa. Seirin, B-type, Nr. 3) durch dieselbe durch das A-Diplom qualifizierte Akupunkteurin durchgeführt. Die Technik der Akupunktur orientierte sich hinsichtlich Lokalisation, Tiefe und Stichrichtung an der Standardliteratur (Deadman et al. 2000).

#### **3.4.3. Suggestion**

Die Suggestion in Gruppe B und C lautete wie folgt: „Bringen Sie nun den Geist und Ihren Körper langsam zur Entspannung (Pause). Sie spüren, wie nach und nach die Gedanken zur Ruhe kommen (Pause). Mit jedem Atemzug können Sie mehr und mehr loslassen (Pause). Achten Sie jetzt darauf, wie sich Ihr Körper entspannt. Die Muskeln entspannen sich und werden warm und schwer (Pause). Spüren Sie nun, wie allmählich die Entspannung durch den ganzen Körper fließt und Ihnen wohligh warm wird (Pause)? Wärme und Schwere durchfließen den ganzen Körper (Pause). Wärme und Schwere breiten sich in Ihnen aus.“

#### **3.4.4. Der experimentelle Ablauf**

Das insgesamt 49 Minuten dauernde Experiment umfasste eine 9-minütige Ruhephase, eine 2-minütige Ankündigungsphase, eine 4-minütige Phase mit Insertion der Nadeln und/ oder Entspannungssuggestion, eine 20-minütige Phase mit den Nadeln im Körper und einer abschließenden Ruhephase von 12 Minuten. Die physiologischen Zielparameter wurden während des



experimentellen Protokolls kontinuierlich abgeleitet und in der Phase B bis F kontinuierlich aufgezeichnet. Die einzelnen Episoden wurden nach der Speicherung der Daten extrahiert und einzeln analysiert. Abschließend erfolgte eine erneute Befragung der momentanen Befindlichkeit mittels EWL und eines Kurzinterviews. Den genauen Ablauf mit den acht experimentellen Messwiederholungen A bis G zeigt Tabelle 1:

Tabelle 1. Experimenteller Ablauf der Studie

			1680s= 28min kontinuierliche Messung der Parameter											
		Ruhephase vor Therapie			Intervention			Nadeln im Körper (Gruppe A,C)					Ruhephase n. Therapie	
			A		B	C	C2		D		E	F		G
		5 min.	2 min.	2 min.	2 min.	2 min.	2 min.	8min.	2min.	8 min.	2 min.	2min.	10 min.	2 min.
Aufklärung	Fragebogen (EWL)	keine Datenaquirierung	Baseline	keine Datenaquirierung	Ankündigung	Aku/ Sugg 1	Aku/ Sugg 2	kontinuierliche Datenaquirierung	Nadeln 10 min	kontinuierliche Datenaquirierung	Nadeln 20 min	Nadeln ziehen	keine Datenaquirierung	10 min später
					nachträgliche Extraktion	nachträgliche Extraktion	nachträgliche Extraktion		nachträgliche Extraktion		nachträgliche Extraktion	nachträgliche Extraktion		
			Profil1		Profil2								Profil3	

### 3.5. Versuchsdurchführung

Die Studie wurde im Herbst 2005 nach Vorlage des positiven Votums der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen durchgeführt.

#### 3.5.1. Versuchsablauf

Alle Messungen wurden zwischen 8.00 und 15.00 Uhr durchgeführt. Die Probanden wurden instruiert, mindestens 12 Stunden vor der Messung keinen Kaffee, schwarzen Tee oder Alkohol zu sich zu nehmen. Vor Antritt der Studie wurden die Probanden umfangreich schriftlich aufgeklärt (vgl. hierzu Kap. 11.2). Vor der jeweiligen Randomisierung und Bekanntgabe der Gruppenzuordnung füllten die Studienteilnehmer die EWL zur Erfassung der momentanen Befindlichkeit aus. Dies diente der Bestimmung der Baseline vor der Behandlung. Anschließend wurden sie an die Versuchsaapparatur angeschlossen und aufgefordert, sich auf den Rücken zu legen. Nach Mitteilung der Gruppenzugehörigkeit wurden sie unterschiedlich instruiert und die 49-minütige Messung wurde begonnen. Nach Abschluss der Messung wurden die Elektroden entfernt

und die Probanden wurden aufgefordert, ein weiteres Mal die EWL und den im Anhang abgebildeten Fragebogen auszufüllen. Es wurden vor den Messungen keine Fragen zu den in den anderen Gruppen ausgewählten Akupunkturpunkten bzw. Suggestionsverfahren beantwortet. Falls die Probanden spezifische Fragen hatten, wurden diese nach dem Experiment beantwortet.

### **3.5.2. Aufgabe der Versuchsleiterin**

Der komplette Versuchsablauf wurde von der Versuchsleiterin durchgeführt. Die Versuchsleitung wurde von der Doktorandin selbst ausgeführt. Um den Versuchsablauf weitestgehend zu standardisieren, war stets die gleiche Versuchsleiterin anwesend. Die Probanden hatten bei Fragen die Möglichkeit, mit dem Betreuer der Doktorarbeit, einem Arzt der Abteilung für Naturheilkunde, zu sprechen.

### **3.5.3. Instruktionen**

Zusätzlich zur schriftlichen Aufklärung erhielten die Versuchsteilnehmer folgende mündlichen Informationen nach Bekanntgabe der randomisierten Gruppenzugehörigkeit.

**Akupunkturgruppe:** „Es erfolgt zuerst eine Baseline/ Ruhe-Messung der Parameter EDA, EKG, AF und Blutdruck. Nach fünf Minuten werde ich nach einer Ankündigungsphase, die ebenfalls aufgezeichnet wird, die Akupunktur vornehmen. Dann werden in spezifischen Zeitabständen nach der Akupunktur Messungen vorgenommen, insgesamt werden die Nadeln 20 Minuten im Körper verweilen. Nach dem Entfernen der Nadeln folgt eine Ruhepause von zehn Minuten, der sich eine abschließende Messung anschließt. Ich möchte Sie bitten, während der Gesamtzeit der Messungen und Zwischenintervalle ca. 43 Minuten ruhig zu liegen, eine wache Haltung einzunehmen und, wenn es geht, nicht zu sprechen. Am Besten halten Sie die Augen geschlossen, damit Sie nicht durch visuelle Reize abgelenkt werden. Haben Sie zu diesem Zeitpunkt noch Fragen?“ (Es folgte in Episode C die Akupunktur.)

**Suggestionsgruppe:** „Es erfolgt zuerst eine Baseline/ Ruhe-Messung der Parameter EDA, EKG, AF und Blutdruck. Nach fünf Minuten werde ich Sie nach einer Ankündigungsphase, die ebenfalls aufgezeichnet wird, bitten, sich zu entspannen. Dann werden in spezifischen Zeitabständen Messungen vorgenommen, nach ca. 40 Minuten erfolgt eine abschließende Messung. Ich möchte Sie bitten, während der Gesamtzeit der Messungen und Zwischenintervalle ca. 43 Minuten ruhig zu liegen, eine wache Haltung einzunehmen und, wenn es geht, nicht zu sprechen. Am Besten halten Sie die Augen geschlossen, damit Sie nicht durch visuelle Reize abgelenkt werden. Haben Sie zu diesem Zeitpunkt noch Fragen?“ (In der Episode C wurde mit der Suggestion begonnen.)

**Akupunktur- & Suggestionsgruppe:** „Es erfolgt zuerst eine Baseline/ Ruhe-Messung der Parameter EDA, EKG, AF und Blutdruck. Nach fünf Minuten werde ich nach einer Ankündigungsphase die Akupunktur und anschließend eine Entspannungsanweisung vornehmen. Dann

werden in spezifischen Zeitabständen nach der Akupunktur Messungen vorgenommen, insgesamt werden die Nadeln 20 Minuten im Körper verweilen. Nach dem Entfernen der Nadeln folgt eine Ruhepause von zehn Minuten, der sich eine abschließende Messung anschließt. Ich möchte Sie bitten, während der Gesamtzeit der Messungen und Zwischenintervalle ca. 43 Minuten ruhig zu liegen, eine wache Haltung einzunehmen und, wenn es geht, nicht zu sprechen. Am Besten halten Sie die Augen geschlossen, damit Sie nicht durch visuelle Reize abgelenkt werden. Haben Sie zu diesem Zeitpunkt noch Fragen?“ (Die Akupunktur wurde wie in Gruppe A durchgeführt, anschließend erfolgte die verbale Suggestion wie in Gruppe B.)

**Spontanverlauf:** „Sie gehören der Gruppe an, die weder genadelt wird noch eine Entspannungssuggestion erhält. Wir wollen bei Ihnen den Spontanverlauf testen. Es erfolgt zuerst eine Baseline/ Ruhe-Messung der Parameter EDA, EKG, AF und Blutdruck. Dann werden in spezifischen Zeitabständen Messungen vorgenommen. Ich möchte Sie bitten, während der Gesamtzeit der Messungen und Zwischenintervalle ca. 43 Minuten ruhig zu liegen, eine wache Haltung einzunehmen und, wenn es geht, nicht zu sprechen. Am Besten halten Sie die Augen geschlossen, damit Sie nicht durch visuelle Reize abgelenkt werden. Haben Sie zu diesem Zeitpunkt noch Fragen?“

#### **3.5.4. Ausschluss von Probanden**

Probanden wurden nachträglich ausgeschlossen, wenn ein Außenreiz wie z.B. Pieper oder Kindergeschrei die Messungen störten. Ein selektiver Ausschluss erfolgte für die Blutdruck-Parameter bei fehlenden Daten oder Artefaktmessungen, bei den EDA-Parametern, wenn keine Spontanfluktuationen im Experiment gemessen wurden – so genannte „non-responder“ (Boucsein 1992) – und bei den EWL-Parametern, wenn Protokollverletzungen vorlagen.

#### **3.6. Datenanalyse und Statistik**

Die Daten wurden auf einer Festplatte gespeichert, gesichert und offline analysiert. Die Analyse der Rohdaten aus EKG, Blutdruck und Atmung erfolgte durch die Analysesoftware des psychophysiologischen Messplatzes „Sympathy 100“. Die Analyse der EDA wurde über eine Analysesoftware des Institutes für physiologische Psychologie der Universität Wuppertal ausgeführt (Boucsein et al. 1989). Zur Bestimmung der sympathischen Aktivierung wurde die tonische Verschiebung des Hautleitwertniveaus zur Grundlinie, die Anzahl sowie die Summenamplitude der spontanen phasischen Oszillationen des Hautleitwertes über ein automatisiertes und standardisiertes Analyseverfahren bestimmt (Boucsein et al. 1989). Zur Erkennung von Spontanfluktuationen wurde ein Amplitudenkriterium von 0,01  $\mu$ S und ein Filter von 1 Hz verwendet. In den Episoden „Aku/ Sugg 1“ und „Nadeln entfernen“ wurde auf eine Differenzierung zwischen spezifischer und unspezifischer elektrodermalen Reaktion verzichtet, da die Reaktionen überlagert und nicht sicher voneinander zu unterscheiden waren. In den restlichen Episoden wurden spezifische Reaktionen extrahiert. Bei der Artefakt-Bereinigung der EDA wurden atmungsassoziierte Artefakte unter Zuhilfenahme der Atemkurve und visueller Inspektion beider

Kurven manuell entfernt. Traten über die gesamte Messung keine Spontanfluktuationen auf, wurden diese Probanden für die EDA-Parameter als „non-responder“ ausgeschlossen, und der restliche Datensatz selektiv ausgewertet.

Es erfolgte eine Datenreduktion der physiologischen Rohdaten auf die Mittelwerte über die experimentellen Episoden A bis G. Ferner wurden die Differenzen der Episoden während und nach Akupunktur bzw. und/ oder Entspannungssuggestion (Episode B-G) zum Ruhewert (Episode A) vor Intervention ermittelt. Im Vorfeld der Analyse wurden Baselineunterschiede zwischen den Gruppen in den einzelnen physiologischen Parametern ausgeschlossen.

Zur Analyse der introspektiven Parameter wurden für die Eigenschaftswörterliste die jeweiligen Summenscores für die prä- und post-Bedingungen gebildet. Zur statistischen Untersuchung der Daten wurde eine multifaktorielle Varianzanalyse (MANOVA) für wiederholte Messungen mit den unabhängigen Faktoren Akupunktur („Akupunktur“ vs. „keine Akupunktur“), Entspannungssuggestion („Entspannungssuggestion“ vs. „keine Entspannungssuggestion“) und eine Subgruppenanalyse mit dem unabhängigen Faktor „Entspannungserfahrung“ durchgeführt. Als abhängige Variablen wurden die prä/ post-Differenzen der physiologischen und introspektiven Zielparameter in den Episoden A bis G bzw. vorher/ nachher eingesetzt. Es erfolgte eine Huynh-Feldt-Korrektur für mehr als zwei Messwertwiederholungen sowie eine post-hoc Testung per Least Significant Difference (LSD) Test im Falle signifikanter Haupt- oder Interaktionseffekte. Die statistische Analyse wurde mit dem Programm Statistica Version 5, '97 Edition durchgeführt. Die Graphiken wurden mit Microsoft Office Exel 2003 angefertigt. Die komplette Analyse wurde ebenso mit dem Programm SAS, Version 9.1 durch den zuständigen Biometriker erstellt und überprüft.

## 4. Ergebnisse

Im ersten Teil dieses Kapitels wird die deskriptive Statistik abgebildet, anschließend werden die Interaktionseffekte nach den abhängigen Variablen geordnet vorgestellt und die psychophysiologischen Verläufe der einzelnen Gruppen beschrieben. Auf weiterführende Graphiken und Tabellen im Anhang wird im Text verwiesen.

### 4.1. Zusammensetzung des Probandenkollektivs

Es wurden insgesamt 48 Probanden – 20 Männer und 28 Frauen – randomisiert. Das Durchschnittsalter betrug 28 Jahre (+/- 7 Jahre). Folgende Probanden wurden selektiv oder komplett im Nachhinein von der Studiauswertung ausgeschlossen:

Proband 1, Gruppe B: EDA-non-responder, Ausschluss für EDA-Parameter

Proband 8, Gruppe B: Kaffee und Zigaretten, EDA-Elektrode abgefallen, Ausschluss für EDA-Parameter

Proband 14, Gruppe D: Verletzung des Protokolls, Mitteilung der Gruppenzugehörigkeit vor der EWL, Ausschluss für EWL-Parameter

Proband 23, Gruppe A: Der Pieper des Probanden klingelte während der kontinuierlichen Messung nach Phase C2.2, vollständiger Ausschluss

Von den 48 randomisierten Probanden wurde also ein Proband aus der Akupunkturgruppe komplett ausgeschlossen. Ein partieller Ausschluss für die EDA-Parameter wurde für einen Probanden der Suggestionsgruppe und für eine Probandin der Akupunkturgruppe vorgenommen. Ein Proband der Spontanverlaufsgruppe wurde für die Parameter der EWL ausgeschlossen. Es wurden dementsprechend 19 Männer und 28 Frauen eingeschlossen. Für die Geschlechter- und Altersverteilung in den einzelnen Gruppen siehe Tabelle 2.

Tabelle 2. Geschlechterverhältnisse und Altersverteilung der einzelnen Gruppen

Die Altersverteilung ist im arithmetischen Mittel mit Standardabweichung angegeben. In der gesamten Gruppenbeschreibung sind auch die Minima und Maxima dargestellt. Die Altersverteilung umfasste insgesamt 18 bis 45 Jahre.

Gruppe	Geschlecht				Gesamt	
	männlich		weiblich			
	Anzahl	Alter in Jahren Mittelwert + Std.abw.	Anzahl	Alter in Jahren Mittelwert + Std.abw.	Anzahl	Alter in Jahren arith. Mittel + Std.abw./ Min.-Max.
Akupunkturgruppe	5	27 +/- 6	6	25 +/- 5	11	26 +/- 6 18 - 39
Suggestionsgruppe	6	30 +/- 5	6	32 +/- 8	12	31 +/- 6 22 - 42
Akupunktur- & Suggestionsgruppe	2	34 +/- 15	10	27 +/- 7	12	28 +/- 8 19 - 36
Spontanverlaufsgruppe	6	26 +/- 7	6	29 +/- 7	12	27 +/- 7 20 - 45
Summe	19	30 +/- 8	28	28 +/- 7	47	28 +/- 7 18 - 45

#### 4.1.1. Vorausgegangene Akupunkturerfahrung

Etwa die Hälfte der Probanden hatte bereits Akupunkturerfahrung. Bei allen lag die letzte Akupunkturbehandlung mindestens einen Monat zurück (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3. Akupunkturerfahrung der Probanden

Gruppe	Akupunkturerfahrung		Gesamt
	nein	ja	
	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Akupunkturgruppe	6	5	11
Suggestionsgruppe	6	6	12
Akupunktur- & Suggestionsgr.	5	7	12
Spontanverlaufsgruppe	7	5	12
Summe	24	23	47

#### 4.1.2. Vorausgegangene Erfahrung mit Entspannungsverfahren

Sechs Probanden hatten laut Fragebogenoption „viel“ Entspannungserfahrung, 23 „etwas“ und 18 „gar keine“ Erfahrung mit Entspannungsverfahren (Tabelle 4).

Tabelle 4. Entspannungserfahrung der Probanden

Gruppe	Entspannungserfahrung			Gesamt
	gar nicht	etwas	viel	
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Akupunkturgruppe	6	4	1	11
Suggestionsgruppe	2	7	3	12
Akupunktur- & Suggestionsgr.	5	5	2	12
Spontanverlaufgruppe	5	7	0	12
Summe	18	23	6	47

#### 4.1.3. Entspannungs- und Imaginationsindex

Auf einer Skala von 0%, „keine Entspannung war möglich“, bis 100% „als der Zustand der Entspannung, wie man ihn kurz vor dem Einschlafen erfährt“, zeigte sich eine ähnliche Antwort bei allen Gruppen. Der Mittelwert lag bei 82% (+/- 19%). Die Probanden der einzelnen Gruppen antworteten marginal unterschiedlich, wobei die Akupunkturgruppe die niedrigsten Werte erzielte (Tabelle 5).

Tabelle 5. Entspannungsindex

*Subjektive Einschätzung der Probanden über die Tiefe der Entspannung nach dem Experiment. Antwortmöglichkeiten: VAS von 0-100% in Zehnerschritten.*

Gruppe	Entspannungsindex							
	Anz.	Mittelwert	Std.abw.	Median	unt. Quartil	ob. Quartil	Min.	Max.
Akupunkturgruppe	11	74,55	27,34	80,0	70,0	100,0	20,0	100,0
Suggestionsgruppe	12	87,50	11,38	90,0	80,0	100,0	70,0	100,0
Akupunktur- & Suggestionsgr.	12	83,33	14,35	90,0	70,0	100,0	20,0	100,0
Spontanverlaufgruppe	12	85,00	21,53	95,0	70,0	100,0	30,0	100,0

Die Suggestionsgruppe und Akupunktur- & Suggestionsgruppe bewerteten zusätzlich die Qualität der Suggestion. In einer visuellen Analogskala von 0%, „es wurden keine Vorstellungen von Wärme oder Schwere empfunden“, bis zu 100%, „die Qualitäten wurden lebendig wahrgenommen“, lag der Mittelwert bei 78% (+/- 22%). Die Akupunktur- & Suggestionsgruppe lag im Median mit 80% (+/- 20%) etwas schlechter als die Suggestionsgruppe (Median 90% +/- 24%).

#### 4.1.4. Schmerzempfinden

In der Akupunkturgruppe bewerteten die elf Probanden die Schmerzintensität der Akupunktur auf einer Skala von 0-100% im Mittel mit 14% (+/- 20%). Die Akupunktur- & Suggestionsgruppe stufte sie im Mittel mit 15% (+/- 16%) ein. Die Minima lagen bei beiden Gruppen bei 0% und die Maxima bei 70%.

## 4.2. Interaktionseffekte der physiologischen Parameter

Im Folgenden wird beschrieben, wie die unabhängigen Faktoren Akupunktur und Suggestion sich auf die einzelnen Parameter auswirkten. Es lagen bei Beginn der Messungen keine signifikanten Unterschiede in der Baseline zwischen den Gruppen vor (siehe Tabelle 25 im Anhang). Die Absolutwerte der Baseline-Messung sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6. Mittelwerte der physiologischen Parameter in der Baseline-Messung.

Gruppe	Mittelwerte der Baseline-Messung							
	HF [bpm]	Systole [mmHg]	Diastole [mmHg]	MAP [mmHg]	AF [x/ min]	SCL [ $\mu$ S]	SF [x/2min]	SA [ $\mu$ S]
Akupunkturgruppe	65,4	121,7	69,2	86,7	14,6	3,0	4,5	0,4
Suggestionsgruppe	66,2	118,3	66,2	83,5	12,2	2,9	4,7	0,4
Akupunktur-& Suggestionsgr.	65,2	124,7	67,8	86,8	14,0	3,1	3,5	0,5
Spontanverlaufsgruppe	65,3	115,8	61,3	79,4	14,4	2,6	4,4	0,5

### 4.2.1. Hautleitwertniveau

In Tabelle 7 sind die varianzanalytischen Berechnungen für das Hautleitwertniveau aufgelistet. Es gab einen signifikanten Haupteffekt der Episoden (korr.  $p < 0,001$ ). Das Hautleitwertniveau nahm sowohl während die Nadeln am Körper waren in den Episoden „Nadeln 10 min“ und „Nadeln 20 min“ als auch beim „Nadeln ziehen“ und „10 Minuten später“ jeweils hochsignifikant zum Baseline-Niveau ab (post-hoc jeweils  $p < 0,001$ ). Die Interaktion „Episode mal Akupunktur“ wies ebenfalls einen statistisch signifikanten Effekt auf (korr.  $p = 0,007$ ). Dieser Effekt wurde hauptsächlich durch das Platzieren der Nadeln verursacht. In der post-hoc Berechnung bestätigte sich der graphische Effekt, dass die akupunktierten Probanden bei „Aku/ Sugg 1“ einen signifikanten (post-hoc  $p < 0,001$ ) SCL-Anstieg aufwiesen (siehe Abb. 11 im Anhang).



Tabelle 7. Globaltests für das Hautleitwertniveau

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)*

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt- Korrektur)	$\epsilon$ (Huynh-Feldt- Epsilon), FG= (2,73/112,00)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,41) = 0,041	0,840		
Suggestions-Haupteffekt	F (1,41) = 0,013	0,910		
Akupunktur x Suggestion	F (1,41) = 1,131	0,294		
Episoden-Haupteffekt	F(7,287) = 19,152	< 0,001	< 0,001	0,390
Akupunktur x Episode	F(7,287) = 4,431	< 0,001	0,007	0,390
Suggestion x Episode	F(7,287) = 0,176	0,990	0,897	0,390
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,287) = 0,864	0,535	0,453	0,390

Betrachtet man die graphische Darstellung (Abb. 3) der nicht signifikanten 3-fach Interaktion „Akupunktur mal Suggestion mal Episode“ (korr.  $p=0,453$ ), so sieht man, dass alle vier Gruppen im Verlauf des Experiments mit dem Hautleitwertniveau absanken. Tendenziell fiel die Akupunkturgruppe 20 Minuten nach dem Setzen der Nadeln stärker ab als die Akupunktur- & Suggestionsgruppe. Dieser Effekt zwischen den beiden Akupunktur-Interventionsgruppen war zehn Minuten nach dem Ziehen der Nadeln wieder ausgeglichen. Die Spontanverlaufsgruppe sank insbesondere am Ende des Experiments am wenigsten ab.

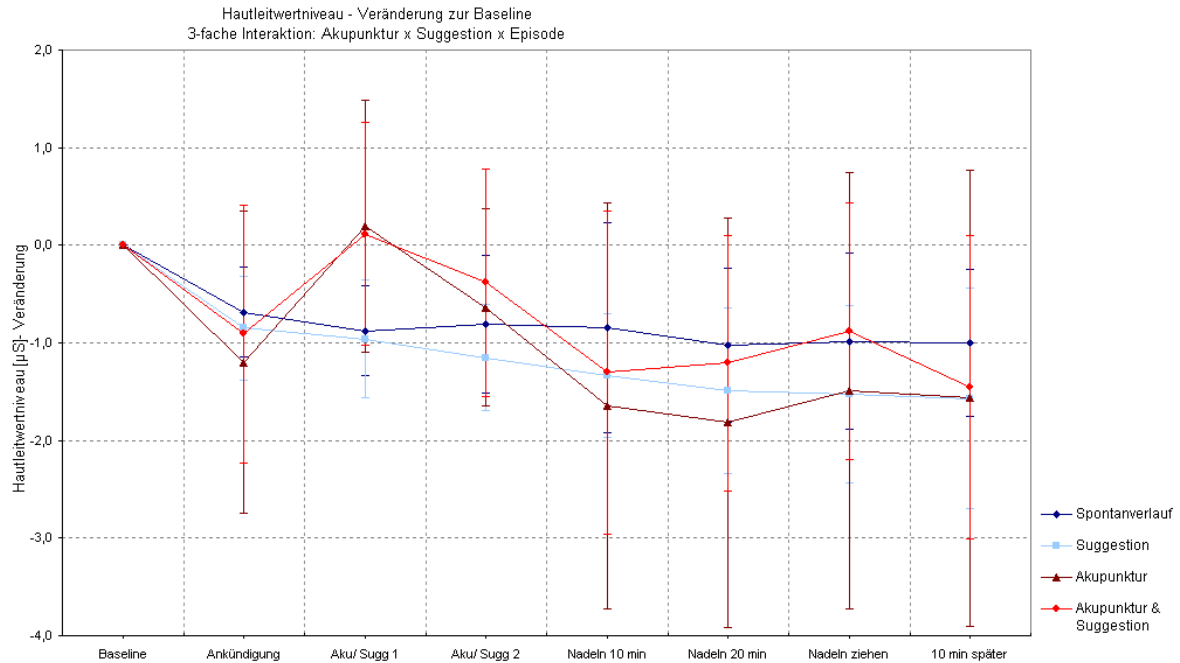


Abb. 3. Verlauf des Hautleitwertniveaus

Veränderungen des Hautleitwertniveaus zur Baseline in Mikro Siemens ( $\mu S$ ) mit Standardabweichungen. In der post-hoc Testung zeigte sich trotz nicht signifikanter 3-fach Interaktion, dass die Akupunkturgruppe in den Episoden D und E („Nadeln 10 und 20 min“) deutlich stärker als die Probanden der Spontanverlaufgruppe abgesunken waren (post-hoc  $p = 0,015$  und  $p = 0,014$ ). Dieser Unterschied war „10 min später“ nicht mehr nachweisbar (post-hoc:  $p = 0,085$ ).

#### 4.2.2. Spontanfluktuationen

In der Varianzanalyse der abhängigen Variable Spontanfluktuationen (Tabelle 8) ergab sich eine ähnliche Konstellation wie bei dem Hautleitwertniveau. Der Episoden-Haupteffekt war signifikant (korr.  $p < 0,001$ ). Die Spontanfluktuationen sanken sowohl während „Nadeln 10 min“ und „Nadeln 20 min“ als auch am Ende „10 min später“ deutlich ab (post-hoc jeweils  $p < 0,001$ ). Der Interaktionseffekt „Episoden mal Akupunktur“ stellte sich ebenfalls als signifikant dar (korr.  $p < 0,001$ ). In der post-hoc Berechnung war der Effekt des Platzierens und Entferns der Nadeln signifikant (post-hoc jeweils  $p < 0,001$ ). Zur graphischen Darstellung siehe Abb. 12 im Anhang.

Tabelle 8. Globaltests für die Spontanfluktuationen

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)*

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt-Korrektur)	$\epsilon$ (Huynh-Feldt-Epsilon), FG= (4,55/186,72)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,41) = 3,042	0,089		
Suggestions-Haupteffekt	F (1,41) = 0,041	0,840		
Akupunktur x Suggestion	F (1,41) = 0,002	0,966		
Episoden-Haupteffekt	F(7,287) = 16,763	< 0,001	< 0,001	0,651
Akupunktur x Episode	F(7,287) = 10,782	< 0,001	< 0,001	0,651
Suggestion x Episode	F(7,287) = 0,894	0,511	0,479	0,651
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,287) = 0,509	0,828	0,753	0,651

Der Verlauf der Spontanfluktuationen pro zweiminütiger Episode ist in Abb. 4 verdeutlicht. Die Anzahl der Spontanfluktuationen nahm in allen vier Gruppen in einem ähnlichen Maß ab (signifikanter Episoden-Haupteffekt), wobei die beiden Akupunktur-Interventionsgruppen bei dem Setzen und Ziehen der Nadeln jeweils deutlich reagierten.

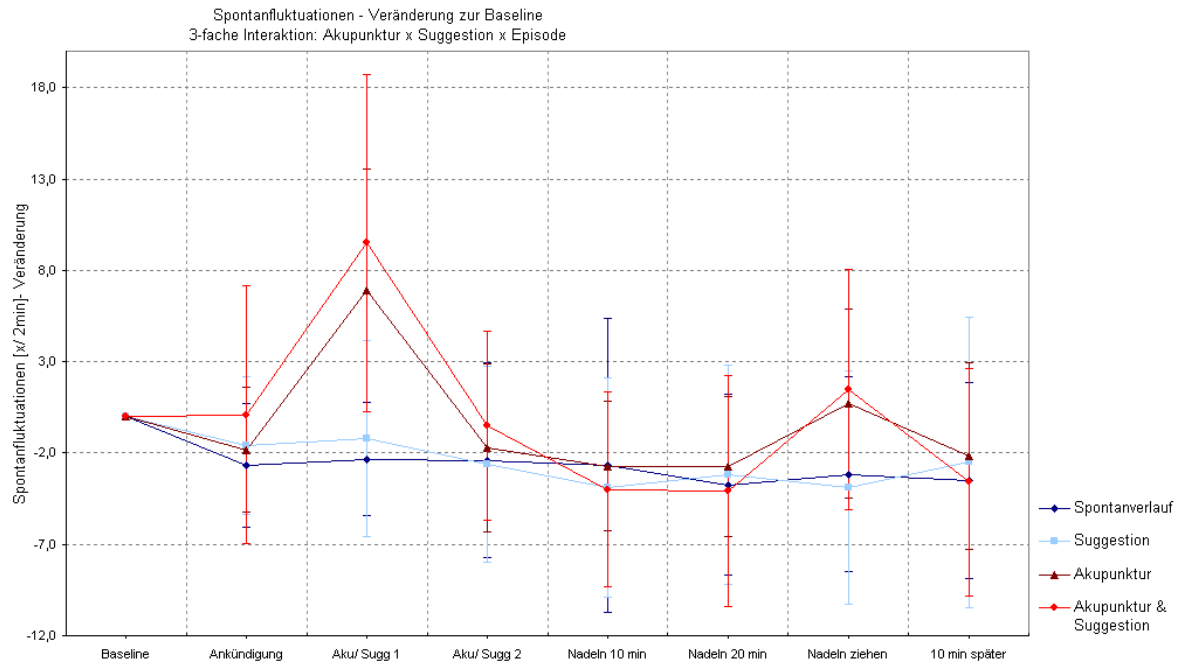


Abb. 4. Verlauf der Spontanfluktuationen

Dargestellt sind die Veränderungen zur Baseline (Null-Linie) mit Standardabweichungen.

#### 4.2.3. Summenamplitude der Spontanfluktuationen

In der Varianzanalyse war der Episoden-Haupteffekt signifikant (korr.  $p < 0,001$ ). Die post-hoc Testung zeigte einen signifikanten Anstieg in der Episode „Aku/ Sugg 1“. Ab der Episode „Nadeln 10 min“ war im Gegensatz zu den anderen EDA-Parametern kein statistisch signifikantes Absinken von der Baseline zu verzeichnen (post-hoc Berechnungen „Nadeln 10 min“ bis „10 min später“ zur Baseline:  $p = 0,121$ ,  $p = 0,120$ ,  $p = 0,942$  und  $p = 0,200$ ). Weiterhin war der Interaktionseffekt „Akupunktur mal Episode“ signifikant (korr.  $p < 0,001$ ). Das Setzen der Nadeln bewirkte einen signifikanten Effekt (post-hoc  $p < 0,001$ ). Das Entfernen der Nadeln war in der post-hoc Berechnung mit  $p = 0,124$  nicht signifikant.

Tabelle 9. Globaltests für die Summenamplituden der Spontanfluktuationen

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)*

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt- Korrektur)	$\epsilon$ (Huynh-Feldt- Epsilon), FG= (2,85/117,04)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,41) = 2,148	0,150		
Suggestions-Haupteffekt	F (1,41) = 0,005	0,943		
Akupunktur x Suggestion	F (1,41) = 0,008	0,927		
Episoden-Haupteffekt	F(7,287) = 11,310	< 0,001	< 0,001	0,408
Akupunktur x Episode	F(7,287) = 8,904	< 0,001	< 0,001	0,408
Suggestion x Episode	F(7,287) = 0,273	0,964	0,835	0,408
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,287) = 0,626	0,735	0,592	0,408

Viel weniger als im Verlauf der Spontanfluktuationen und des Hautleitwertniveaus nahm die Summenamplitude der Fluktuationen über die experimentellen Episoden ab (Abb. 5). Durch das Setzen der Nadeln ist der Haupteffekt der Episoden und die Interaktion „Episode mal Akupunktur“ signifikant (korr.  $p < 0,001$ ).

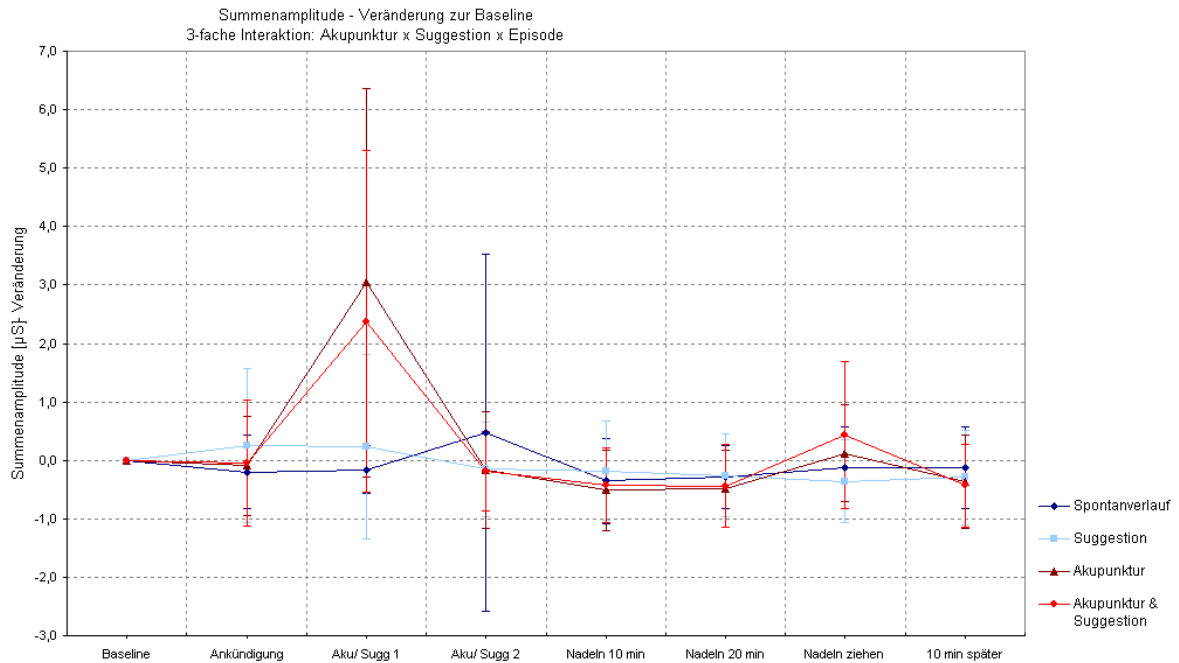


Abb. 5. Verlauf der Summenamplitude der Spontanfluktuationen in Mikro Siemens in Veränderung zur Baseline

#### 4.2.4. Herzfrequenz

In der Testung der Variable Herzfrequenz zeigte sich ein signifikanter Episoden-Haupteffekt (korr.  $p < 0,001$ ). Ein Interaktionseffekt war nicht zu erkennen.

Tabelle 10. Globaltests für die Herzfrequenz

Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt-Korrektur)	$\epsilon$ (Huynh-Feldt-Epsilon), FG=(4,27/183,57)
Akupunktur-Haupteffekt	$F(1,43) = 0,083$	0,774		
Suggestions-Haupteffekt	$F(1,43) = 0,007$	0,935		
Akupunktur x Suggestion	$F(1,43) = 0,694$	0,409		
Episoden-Haupteffekt	$F(7,301) = 16,603$	< 0,001	< 0,001	0,610
Akupunktur x Episode	$F(7,301) = 1,417$	0,198	0,227	0,610
Suggestion x Episode	$F(7,301) = 1,615$	0,131	0,168	0,610
Akupunktur x Suggestion x Episode	$F(7,301) = 0,363$	0,923	0,847	0,610

Die Herzfrequenz sank in allen Gruppen gleichermaßen signifikant zum Baseline-Wert ab (Abb. 6). Der Episoden-Haupteffekt (korr.  $p < 0,001$ ) war in der post-hoc Berechnung für die Episoden „Aku/ Sugg 1“ und „Nadeln 10 min“ bis „10 min später“ zur Baseline jeweils signifikant (post-hoc  $p < 0,001$ ). In der Episode „Aku/ Sugg 2“ stiegen die Mittelwerte der Herzfrequenz nochmals kurzfristig etwas an, um dann weiter abzufallen.

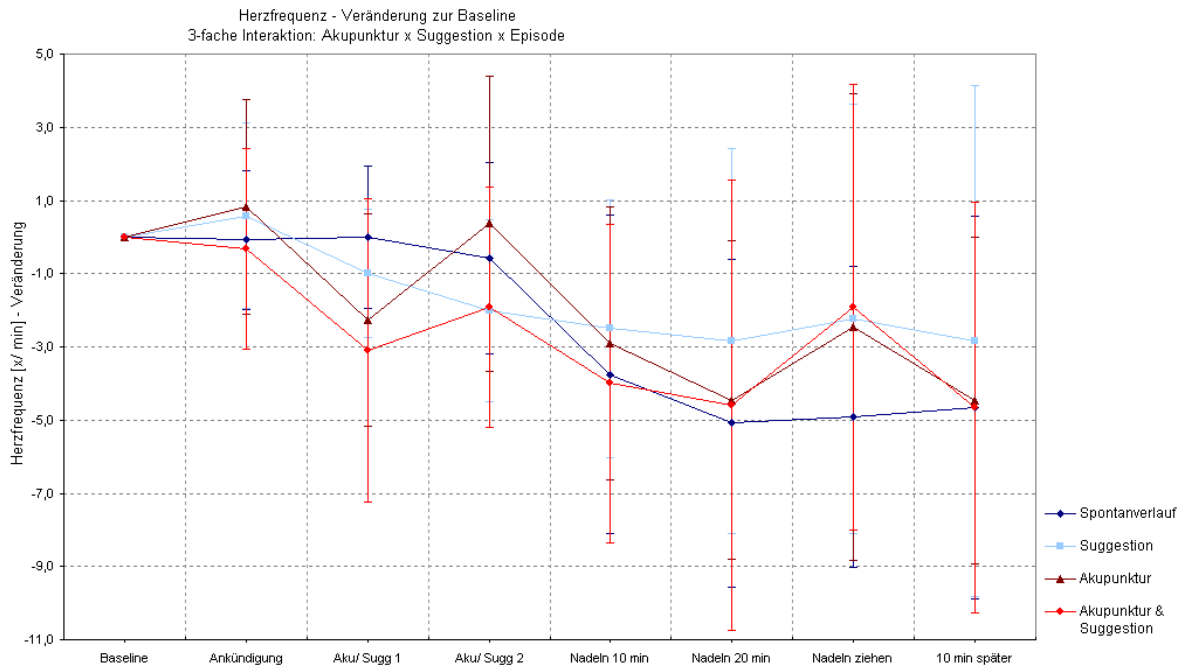


Abb. 6. Verlauf der Herzfrequenz in Schlägen pro Minute in Veränderung zur Baseline

#### 4.2.5. Blutdruck

Tabelle 11 zeigt das Ergebnis der Varianzanalysen für den systolischen Blutdruck. Es gab einen signifikanten Haupteffekt der Suggestion ( $p=0,045$ ). Der systolische Blutdruck war in der Gruppe, die eine Suggestion bekam, signifikant höher (post-hoc  $p=0,045$ ). Allerdings war die Interaktion „Suggestion mal Episode“ nicht signifikant. Der Episoden-Haupteffekt (korr.  $p=0,003$ ) zeigte in der post-hoc Testung einen signifikanten Anstieg von der Baseline mit jeweils  $p < 0,001$  ab der Episode „Nadeln 10 min“ bis zur letzten Episode.

Tabelle 11. Globaltests für den systolischen Blutdruck

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)*

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt- Korrektur)	$\varepsilon$ (Huynh-Feldt- Epsilon), FG= (2,74/117,88)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,43) = 0,419	0,521		
Suggestions-Haupteffekt	F (1,43) = 4,251	0,045		
Akupunktur x Suggestion	F (1,43) = 0,039	0,843		
Episoden-Haupteffekt	F(7,301) = 5,210	< 0,001	0,003	0,392
Akupunktur x Episode	F(7,301) = 0,378	0,915	0,751	0,392
Suggestion x Episode	F(7,301) = 1,597	0,136	0,197	0,392
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,301) = 0,160	0,992	0,909	0,392

Am graphischen Verlauf des systolischen Blutdrucks (Abb. 7) kann beobachtet werden, dass beide Suggestionsgruppen oberhalb der Akupunktur- und der Spontanverlaufsgruppe lagen. Allerdings war diese Tendenz nicht signifikant.

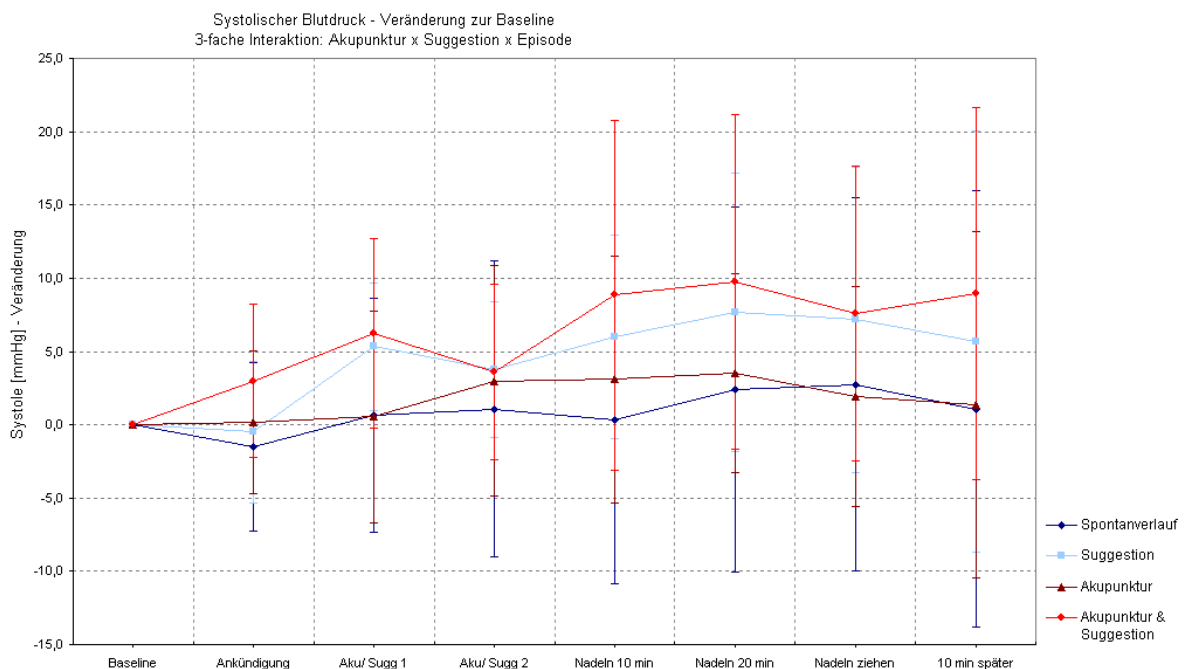


Abb. 7. Verlauf des systolischen Blutdrucks in Millimeter Quecksilbersäule in Veränderung zur Baseline



Bei der Testung des diastolischen Blutdrucks ließ sich ebenfalls ein Haupteffekt der Suggestion nachweisen ( $p=0,024$ ). In der post-hoc Berechnung zeigte sich wie bei dem systolischen Wert, dass die Probanden der beiden Suggestionen Gruppen einen durchschnittlich höheren diastolischen Wert hatten (post-hoc  $p=0,024$ ). Weiterhin gab es einen signifikanten Episoden-Haupteffekt (korr.  $p<0,001$ ). Der diastolische Wert sank wiederum in den letzten beiden Episoden signifikant vom Baselineniveau ab (post-hoc: „Nadeln ziehen“  $p<0,001$  und „10 min später“  $p=0,002$ ). Im Falle des diastolischen Wertes gab es einen signifikanten Interaktionseffekt „Suggestion mal Episoden“ ( $p=0,021$ ), der sich allerdings nach Huynh-Feldt-Korrektur für wiederholte Messungen als nicht-signifikant darstellte ( $p=0,075$ ). In einer trotzdem durchgeführten post-hoc Berechnung für die 2-fach Interaktion „Suggestion mal Episode“ waren in den Episoden „Aku/ Sugg 1“ (post-hoc  $p=0,012$ ) und „Nadeln 10 und 20 min“ sowie „Nadeln ziehen“ (post-hoc jeweils  $p<0,001$ ) deutliche Unterschiede zwischen dem diastolischen Blutdruck der Probanden mit und ohne Suggestion, wobei die Probanden, die eine Entspannungssuggestion erhielten, jeweils höhere diastolische Werte aufwiesen als diejenigen, die nur akupunktiert wurden oder keine Intervention erhielten.

Tabelle 12. Globaltests für den diastolischen Blutdruck

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)*

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt- Korrektur)	$\epsilon$ (Huynh-Feldt- Epsilon), FG= (2,80/120,30)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,43) = 0,207	0,651		
Suggestionen-Haupteffekt	F (1,43) = 5,494	0,024		
Akupunktur x Suggestion	F (1,43) = 0,003	0,956		
Episoden-Haupteffekt	F(7,301) = 7,647	< 0,001	< 0,001	0,400
Akupunktur x Episode	F(7,301) = 0,644	0,719	0,577	0,400
Suggestion x Episode	F(7,301) = 2,406	0,021	0,075	0,400
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,301) = 0,176	0,990	0,901	0,400

Abb. 8 verdeutlicht die oben beschriebenen Effekte. Beide Suggestionen Gruppen lagen mit dem diastolischen Wert oberhalb der Akupunktur- und Spontanverlaufsgruppe. Die Auswertung des MAP ist im Anhang dargestellt.

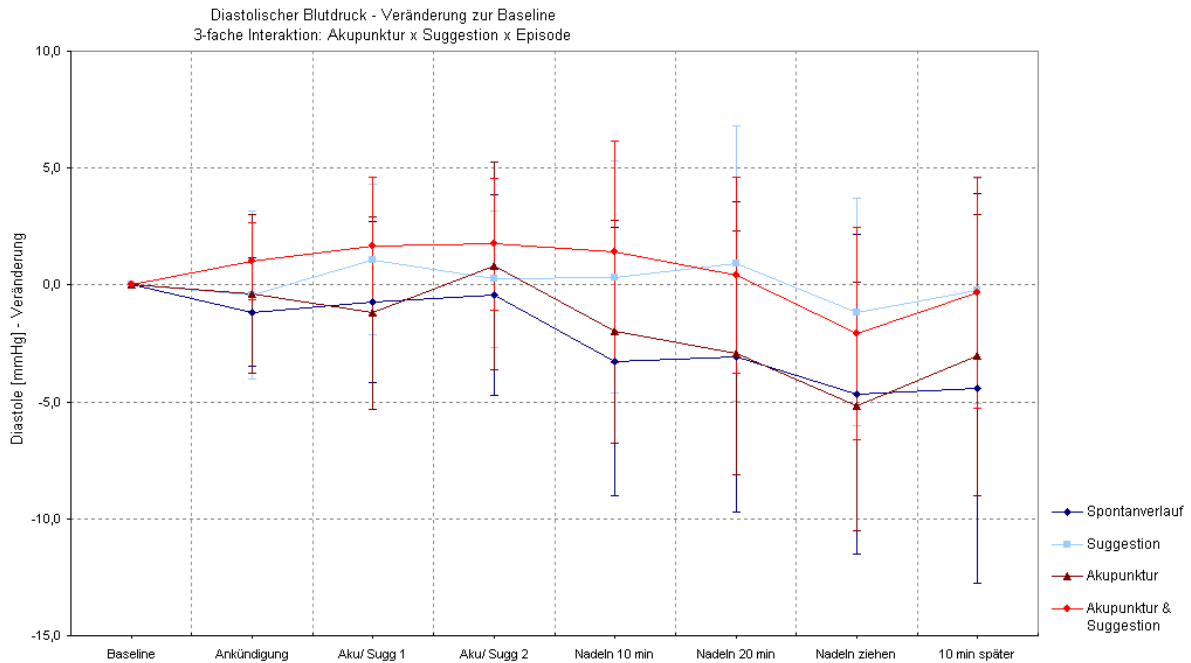


Abb. 8. Verlauf des diastolischen Blutdrucks in Millimeter Quecksilbersäule in Veränderung zur Baseline

#### 4.2.6. Atemfrequenz

Wie Tabelle 13 zu entnehmen ist, fällt wiederum ein Episoden-Haupteffekt (korr.  $p=0,002$ ) auf. Die Atemfrequenz stieg bei „Nadeln 10 min“ und „Nadeln 20 min“ signifikant zur Baseline an (post-hoc  $p=0,015$  und  $p=0,014$ ). Ein weiterer signifikanter Effekt zeigte sich bei der Interaktion „Akupunktur mal Episoden“ (korr.  $p=0,013$ ). Die Akupunktierten reagierten während des Setzens der Nadeln mit erhöhten und 20 Minuten nach der Akupunktur mit signifikant niedrigeren Atemfrequenzen als diejenigen ohne Akupunktur (post-hoc  $p=0,001$  und  $p=0,003$ ). Die graphische Darstellung dieses Effektes siehe als Abb. 13 im Anhang.

Tabelle 13. Globaltests für die Atemfrequenz

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)*

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt- Korrektur)	$\epsilon$ (Huynh-Feldt- Epsilon), FG= (3,71/159,85)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,43) = 0,085	0,772		
Suggestions-Haupteffekt	F (1,43) = 0,001	0,974		
Akupunktur x Suggestion	F (1,43) = 0,105	0,747		
Episoden-Haupteffekt	F(7,301) = 4,618	< 0,001	0,002	0,531
Akupunktur x Episode	F(7,301) = 3,357	0,002	0,013	0,531
Suggestion x Episode	F(7,301) = 1,089	0,370	0,362	0,531
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,301) = 0,618	0,741	0,639	0,531

Die oben beschriebenen Effekte lassen sich auch in der Abbildung aller vier Gruppen nachvollziehen (Abb. 9).

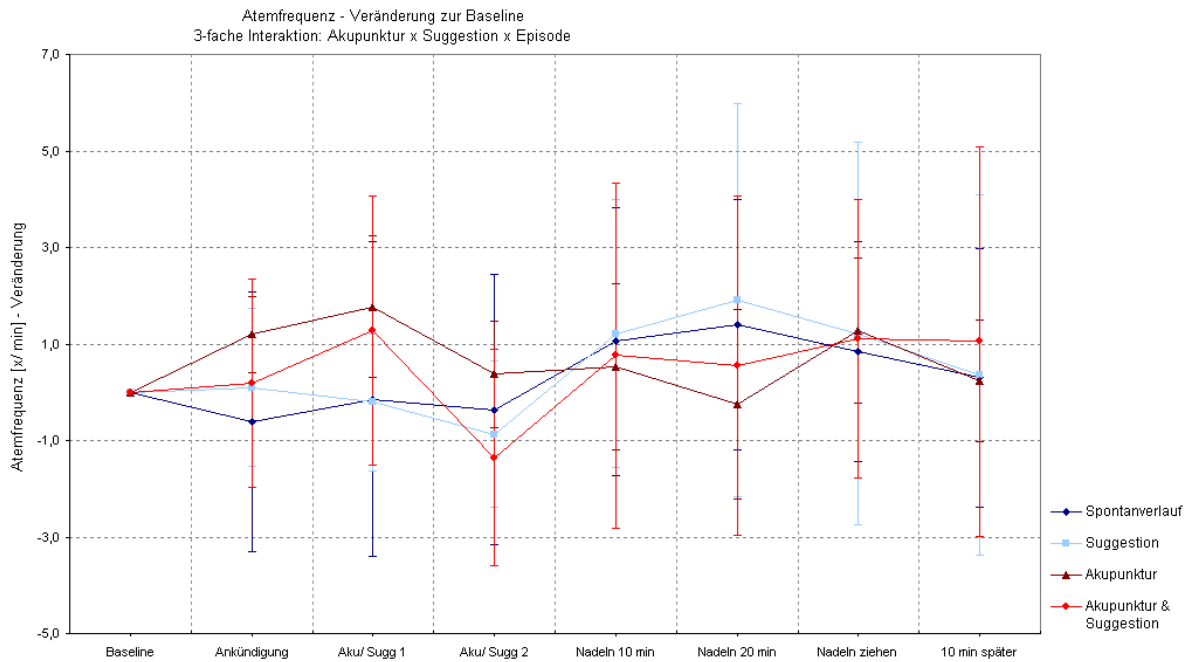


Abb. 9. Verlauf der Atemfrequenz in Atemzügen pro Minute in Veränderung zur Baseline

### 4.3. Interaktionseffekte bei den introspektiven Parametern

Einige der introspektiven Parameter der Eigenschaftswörterliste ergaben signifikante Effekte in allen vier Gruppen über die Zeit im Vorher-Nachher-Vergleich (vgl. Tabelle 16 bis Tabelle 19 im Anhang). Dort wird ersichtlich, dass die „Aktiviertheit“, die „Konzentriertheit“, die „Extravertiertheit“, die „Erregtheit“, die „Empfindlichkeit“ sowie der „Ärger“, die „Ängstlichkeit“ und die „Deprimiertheit“ im Verlauf der Messung signifikant sanken. Die „Benommenheit“ stieg signifikant an. Bei den anderen sechs von 15 Parametern waren keine Signifikanzen zu verzeichnen. Betrachtet man die sechs übergeordneten Kategorien der EWL, welche sich aus den einzelnen Subtests ergeben, so sanken die „leistungsbezogene Aktivität“, die „emotionale Gereiztheit“ und die „Angst/ Deprimiertheit“ signifikant in allen Gruppen im Vergleich von vor zu nach der Messung. Einen Interaktionseffekt gab es lediglich bei der übergeordneten Kategorie „emotionale Gereiztheit“ (siehe Tabelle 19).

### 4.4. Psychophysiologische Verläufe der einzelnen Gruppen

In Ergänzung zu der Fragestellung, ob es Interaktionen oder Haupteffekte der Akupunktur und Suggestion gab, wurden die psychophysiologischen Verläufe der vier Gruppen separat betrachtet. Bezüglich der jeweiligen Entspannungsreaktionen wurden für die physiologischen Parameter die Episoden „Nadeln 10 min“ (D), „Nadeln 20 min“ (E) und „10 min später“ (G) in den einzelnen Gruppen auf ein signifikantes Absinken von der Baseline überprüft. Bei der EWL wurden Verläufe im Vergleich von vor zu nach dem Experiment bei den vier Gruppen auf

Signifikanzen getestet. Tabelle 14 führt eine Zusammenfassung der signifikanten Veränderungen auf.

Tabelle 14. Signifikante Veränderungen der vier Gruppen in den einzelnen Parametern in den experimentellen Episoden „Nadeln 10 min“ (D), „Nadeln 20 min“ (E) und „10 min später“ (G) und bei der EWL in Bezug zur Baseline

Bei den EWL-Parametern sind zur besseren Übersicht nur die übergeordneten Kategorien dargestellt. Anschließend sind der Entspannungs- und Imaginationsindex im Median aufgeführt (Mittelwerte in Klammern).

	Akupunktur- gruppe			Suggestions- gruppe			Akupunktur- & Suggestions- gruppe			Spontanverlauf		
Episode	D	E	G	D	E	G	D	E	G	D	E	G
Hautleitwertniveau	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Spontanfluktuationen	-	-	-	↘	↘	-	↘	↘	↘	-	↘	↘
Summenamplitude	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Herzfrequenz	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Systole	-	-	-	↗	↗	↗	↗	↗	↗	-	-	-
Diastole	-	↘	↘	-	-	-	-	-	-	↘	↘	↘
Atemfrequenz	-	-	-	-	↗	-	-	-	-	-	-	-
Leistungsbezogene Aktivität	-			-			↘			-		
Emotionale Gereiztheit	↘			↘			↘			-		
Angst/ Deprimiertheit	-			-			-			↘		
Allg. Desaktivität	-			-			-			-		
Extraversion/ Introversion	-			-			-			-		
Allg. Wohlbehagen	-			-			-			-		
Entspannungsindex	80% (74,5%)			90% (87,5%)			90% (83,3%)			95% (85,0%)		
Imaginationsindex				90%			80%					
↘ = signifikantes Absinken von der Baseline; ↗ = signifikantes Ansteigen von der Baseline												

#### 4.5. Subgruppenanalyse: Entspannungserfahrung der Probanden

Da die Anzahl der Probanden mit „viel“ Erfahrung in Entspannungsverfahren mit insgesamt sechs Probanden sehr klein war, wurden für die Subgruppenanalyse die Gruppen „etwas“- und „viel“ Entspannungserfahrung zusammengefasst, so dass die Gruppe „keine“ Entspannungserfahrung 18 Probanden zählte und die Gruppe „Entspannungserfahrung“ 29 Probanden stark war. Die Entspannungserfahrung der Probanden ergab bei dem Parameter Spontanfluktuationen einen Interaktionseffekt mit den Episoden ( $F(7,259)=3,043$ ;  $p=0,004$  und korr.  $p=0,01$ ). Die Gruppe mit Entspannungserfahrung lag mit der Anzahl der Spontanfluktuationen in den Episoden „Aku/ Sugg 1“, „Nadeln 10 min“ und „10 min später“ signifikant über denen der Gruppe ohne Entspannungserfahrung (post-hoc  $p=0,005$ ,  $p=0,008$  und  $p=0,001$ ). Der in Abb. 10 dargestellte Effekt wird allerdings weder durch andere physiologische noch introspektive Parameter parallelisiert.

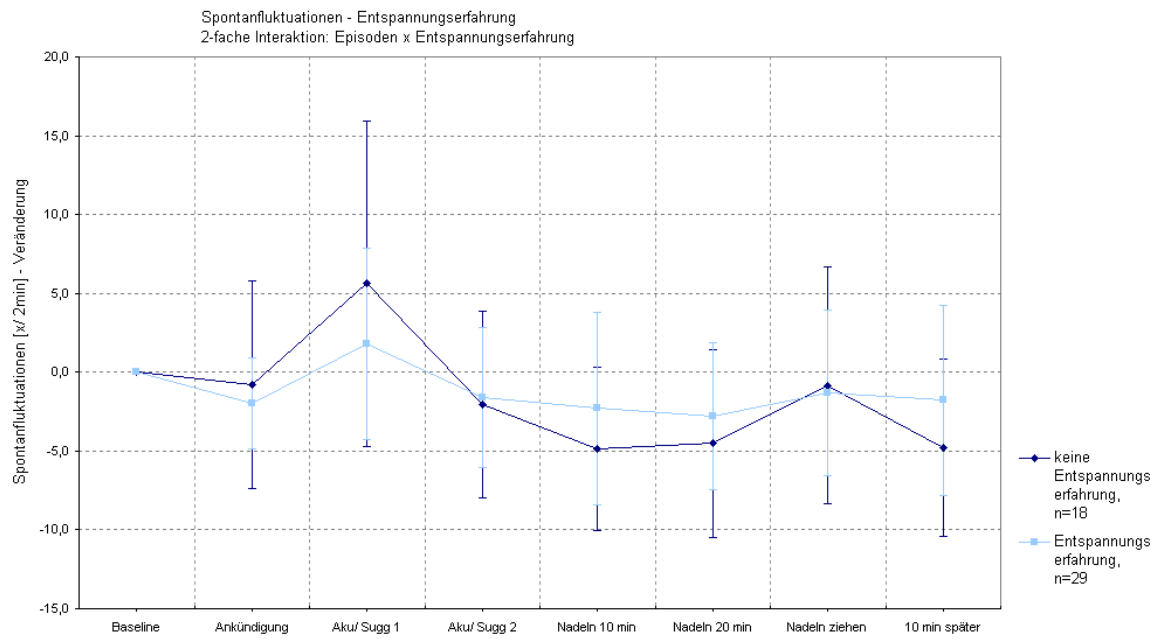


Abb. 10. Verlauf der Spontanfluktuationen in Abhängigkeit von der Entspannungserfahrung der Probanden

## 5. Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde bei den physiologischen Parametern ein signifikantes Absinken von der Baseline in den Episoden D, zehn Minuten nach dem Setzen der Nadeln, und E, 20 Minuten nach dem Setzen der Nadeln sowie in der letzten Episode G, also zehn Minuten nach dem Entfernen der Nadeln als erfolgreiche Entspannungsreaktion gewertet.

### 5.1. Prüfung der Hypothesen

Folgende Hypothesen wurden anfangs aufgestellt:

- Die Akupunktur induziert eine Entspannungsreaktion.
- Die Suggestion induziert eine Entspannungsreaktion.
- Sowohl Akupunktur alleine als auch Akupunktur in Kombination mit Suggestion, zeigen eine stärkere entspannende Wirkung als der Spontanverlauf.
- Beide Verfahren zusammen zeigen einen synergistischen Effekt, also eine vertiefte Entspannungsreaktion.

Bei den akupunktierten Probanden konnte eine Entspannungsreaktion sowohl anhand der physiologischen als auch mittels der introspektiven Parameter beobachtet werden. Die Episoden-Haupteffekte sind jeweils signifikant. Ob dieser Effekt durch die Akupunktur selbst induziert wurde, bleibt unklar, da auch die Probanden der anderen Gruppen, inklusive der Kontrollgruppe, eine Entspannungsreaktion aufweisen. Deutlich ist allerdings, dass das Setzen der Nadeln (sowie das Entfernen) zu einem Anstieg der Aktivierung im Bereich der EDA-Parameter und der Atemfrequenz führt (siehe auch Abb. 11 im Anhang).

Bei den Probanden, die eine Suggestion erhielten, konnte ebenfalls eine Entspannungsreaktion beobachtet werden. Hier kam es allerdings, betrachtet man die Episoden-Haupteffekte und den signifikanten Haupteffekt der Suggestion, beim systolischen Blutdruck zu einer paradox entgegengesetzten Reaktion. Ob die Suggestion den eigentlichen Impuls für die Entspannungsreaktion darstellt, bleibt allerdings wie bei der Akupunktur unklar.

Wie bereits oben dargestellt, konnte also nicht nachgewiesen werden, dass Akupunktur oder Suggestion alleine zu einer stärkeren Entspannungsreaktion führte als das einfache Liegen in der Kontrollgruppe. Ebenso konnte nicht verifiziert werden, dass die Kombination beider Verfahren eine verstärkte Entspannungsreaktion bewirkte.

### 5.2. Die Entspannungsreaktion in der Akupunkturgruppe

Wang et al. (2002) fanden unter Akupunktur einen poststimulativen Anstieg des Parasympathikotonus, der signifikant höher war als bei einer Kontrollgruppe mit Sham-Akupunktur. Diese Beobachtung passt zu den aktuell erhobenen EDA-Daten, die zeigen, dass es unter der

Nadelstimulation zu einem Sympathikusanstieg, und darauf folgend, zu einer poststimulativen Sympathikolyse kommt. Einschränkend zu diskutieren bleibt die Vorstellung, dass die Sympathikolyse als Folge eines Sympathikusanstiegs während der Akupunktur, im Sinne einer unspezifisch physiologischen Nadelwirkung auf das Vegetativum zu werten ist. Beispiele aus der Literatur stützen diese These der poststimulativen Sympathikolyse (Andersson et al. 1995) und würden die nach Akupunktur häufig auftretende Müdigkeit erklären. Allerdings ist sowohl in der Suggestionsgruppe als auch bei den Probanden der Spontanverlaufgruppe eine ähnliche tonisch-sympathikolytische Reaktion zu sehen. So könnte die Sympathikolyse in der Akupunkturgruppe auch durch den Effekt des Hinlegens und des Ruhe-Findens induziert worden sein. Es könnte dabei sowohl ein unspezifisch physiologischer als auch unspezifisch psychologischer Effekt eine Rolle spielen (Bäcker et al. 2006). Als physiologischen Effekt kann man den Wegfall der körperlichen Belastung nennen, psychologisch spielten sicherlich Faktoren wie sich Zeit nehmen, die reizarme stille Umgebung, zur Ruhe kommen, eine angenehme Atmosphäre, evtl. in dem einen oder anderen Fall das Probandengeld, etc. eine Rolle.

### **5.3. Der Blutdruckanstieg in den Suggestionsgruppen**

Bei dem systolischen und diastolischen Blutdruck ist ein signifikanter Haupteffekt der Suggestion nachzuweisen. Die beiden Gruppen mit Entspannungssuggestion hatten im Mittelwert deutlich höhere Blutdruckwerte als die Akupunktur- und die Spontanverlaufgruppe, wobei zu Beginn der Messungen kein Baselineunterschied zu verzeichnen war. Bei dem Parameter diastolischer Blutdruck war ebenfalls die 2-fach Interaktion „Suggestion mal Episoden“ signifikant. Hier zeigt sich, dass die beiden Suggestionsgruppen auch im Verlauf deutlich höhere Blutdruckwerte hatten als die beiden Gruppen, in denen keine Entspannungssuggestion durchgeführt wurde.

Scheinbar hat sich die gewählte Entspannungssuggestion nur bei dem Parameter Blutdruck hemmend auf eine Entspannungsreaktion ausgewirkt. Eine ähnliche Reaktion konnte in der Grundlagenliteratur zu Entspannungsverfahren nicht gefunden werden (Vaitl 2000).

### **5.4. Interaktion von Akupunktur und Suggestion**

Entgegen der Annahme, dass sich die Kombination der beiden Verfahren synergistisch auswirkt, konnte kein solcher Effekt beobachtet werden. Dies kann unterschiedliche Ursachen haben. Denkbar ist, dass die Probanden, die zumeist gesunde Studenten waren, bereits vor dem Experiment vergleichsweise entspannt waren, und von daher nur eine limitierte Steigerung des Entspannungszustandes erzeugt werden konnte. Für eine weitere Diskussion siehe hierzu auch Kapitel 5.6. In Kapitel 2.1.3 beschriebene Fallbeispiele liefern allerdings Hinweise, dass eine Kombination beider Verfahren sich positiv auf den Therapieerfolg sowie die Patientenzufriedenheit auswirken kann (Zeltzer et al. 2002; Eitner et al. 2005; Samuels 2005). In dieser Studie wurden allerdings keine klinischen Endpunkte bei Patienten, sondern der kurzfristige psychophysiologische



Verlauf beobachtet. Es bleibt daher zu prüfen, welche Effekte die Kombination beider Verfahren bei Patienten sowie in der längerfristigen – wiederholten – Anwendung aufweist. Schiff et al. stellen die Studienlage zu diesem Thema dar und betonen die Notwendigkeit von weiteren randomisierten kontrollierten Studien zu der Kombination beider Methoden (Schiff et al. 2007).

Auf der anderen Seite stellt sich die Frage, ob sich die Kombination beider Verfahren hemmend auf die Entspannungsreaktion ausgewirkt hat. Wie bereits oben kurz beschrieben, kann bei dem Verlauf des Hautleitwertniveaus (Abb. 3) festgestellt werden, dass die Suggestion während der Phase mit den Nadeln im Körper tendenziell einen hemmenden Einfluss auf die Entspannungsreaktion in der Gruppe Akupunktur- & Suggestion auszuüben scheint. Allerdings ist dieser Effekt nach dem Entfernen der Nadeln wieder ausgeglichen. Zu erklären wäre dies durch einen Wettstreit der Aufmerksamkeit zwischen dem exterozeptiven Akupunkturreiz und den interozeptiven Reizen von Wärme- und Schwereempfindungen durch die Entspannungssuggestion (Vaitl 2000). Allerdings ist der Interaktionseffekt „Episode mal Akupunktur mal Suggestion“ nicht signifikant. So kann die in der Grafik und per post-hoc Testung ersichtliche Reaktion zwischen den beiden Akupunkturgruppen auch ein Zufallseffekt sein.

### **5.5. Die Entspannungsreaktion beim Spontanverlauf**

Wie bereits im Grundlagenkapitel beschrieben, unterscheidet sich in der kurzfristigen psychophysiologischen Beobachtung der Spontanverlauf selten von Gruppen, bei denen Entspannungsverfahren angewandt wurden (Vaitl 2000). Es konnten allerdings nur wenige Akupunkturstudien mit psychophysiologischen Messungen bei Gesunden gefunden werden, die als Kontrolle keine Intervention wählten. Zwei seien an dieser Stelle angeführt. Beide Akupunkturstudien waren vom Design her der hier vorgestellten Studie ähnlich. Sie beschrieben ebenfalls psychophysiologische Messungen über ca. 40 Minuten mit einer 20-minütigen Akupunkturphase bei Gesunden. Beide zeigten keine derart signifikante Reaktion der Kontrollgruppe wie in dieser Studie. Huang und Mitarbeiter haben die vagale Stimulation durch den Akupunkturpunkt „Neiguan“ (Pe 6) untersucht. Als Kontrollgruppen dienten zum einen die Sham-Akupunktur 1cm ulnar vom Punkt Pe 6 zum anderen eine Gruppe ohne Intervention. Mittels der Herzfrequenzvariabilitätsmessung konnte in der Verum-Akupunkturgruppe sowohl ein signifikanter Abfall der Herzfrequenz als auch ein signifikanter Anstieg der High-Frequency-Leistung, also der vagalen Stimulation des Herzens, gemessen werden. Bei der Sham-Gruppe konnte lediglich eine signifikante Herzfrequenzminderung im Vergleich von vorher zu nachher bezeichnet werden. Bei der Gruppe ohne Intervention gab es keine signifikanten Ergebnisse (Huang et al. 2005). In einem etwas unterschiedlicheren Studiendesign fanden Middlekauff und Mitarbeiter bei einer Studie zur reflektorisch-autonomen Antwort auf mentalen Stress, dass weder in der Verum-, der Sham- noch in der „no-needle“-Akupunkturgruppe bezüglich der Parameter Blutdruck, Herzfrequenz und der sympathischen Nervenaktivität des Peronäusmuskels signifikante

Änderungen in der Ruhemessung vor und nach Intervention zu verzeichnen waren. Lediglich der Blutdruckanstieg wurde während mentalem Stress durch Verum-Akupunktur und in geringerem Maße auch durch Sham-Akupunktur beeinflusst (Middlekauff et al. 2001). Akupunktiert wurden die Punkte Dickdarm 4, Leber 3 und Milz 6, alle Probanden waren in dem Glauben, eine „echte“ Akupunktur zu erhalten. Bei beiden Studien kam es bei den Kontrollgruppen zu keiner Entspannungsreaktion. Es stellt sich die Frage, ob die Entspannungsreaktion bei der Spontanverlaufsgruppe in der vorliegenden Studie tatsächlich durch die Ruheposition entstand, oder ob unspezifisch psychologische Effekte, und unter anderem die Probandeninformation, nicht ausschlaggebend für die Reaktion waren. Es konnte keine weitere vergleichbare Literatur gefunden werden, die die psychophysiologische Reaktion auf Akupunktur mittels einer Gruppe überprüft, die nur liegt. Die existierenden zwei Studien können den Effekt des Liegens in der vorliegenden Untersuchung nicht stützen. Eine Untersuchung zum Effekt der Körperposition während Akupunktur wäre daher sinnvoll.

## **5.6. Diskussion möglicher Störfaktoren und Schwächen der Studie**

### **5.6.1. Power der Studie**

Es ist anzumerken, dass die Gruppenstärke von 12 Probanden pro Gruppe zu gering gewesen sein könnte. Bei einem größeren Stichprobenumfang und eventuell einer geringeren Merkmalsstreuung durch stärkere Eingrenzung der Einschlusskriterien wäre die Power der Studie größer gewesen. Da es sich um eine explorative Fragestellung handelte, die in solcher Form noch nicht untersucht wurde, ist zunächst eine geringe Fallzahl zur Abschätzung der Effekte gewählt worden. Vermutlich wären tendenzielle Effekte, wie man sie bei dem Parameter Hautleitfähigkeit beobachten kann, bei größerer Gruppenstärke ausgeprägter.

### **5.6.1. Auswahl der abhängigen Variablen**

Moret und Mitarbeiter stellten fest, dass die Herzfrequenz, der arterielle Blutdruck und die elektrodermale Leitfähigkeit ungenaue Parameter zur Darstellung von Schmerzintensität, Stärke der Akupunkturstimulation oder Tiefe der Hypnose waren (Moret et al. 1991). Im Fall der hier besprochenen Studie könnte das heißen, dass durch die gewählten physiologischen und introspektiven Parameter zwar eine Entspannungsreaktion zu beobachten ist, aber eine Modulation derselben durch die gewählten Parameter nicht optimal abgebildet werden kann. Ein Entspannungszustand besteht laut Vaitl nicht aus der maximalen Reduktion physiologischer Funktionen, sondern in der Balancierung ihres Zusammenspiels (Vaitl 2000). Vaitl beschreibt zum Beispiel das EEG als eine Methode, um die Modulation der kortikalen Aktiviertheit gut zu visualisieren (Vaitl 2000). Allerdings wären in dieser Studie eine Erfassung des EEGs und die Lokalisation der Akupunkturpunkte schwierig zu kombinieren gewesen.

### **5.6.2. Akupunktur als wiederholter Reiz**

In dieser Studie ist eine einmalige Intervention gewählt worden, um sowohl den unmittelbaren psychophysiologischen Effekt der Punktkombination als auch den Einfluss der Suggestion auf diese zu testen. In der Praxis der Akupunkturtherapie reicht im seltensten Falle eine einmalige Anwendung aus. Interessant bleibt, wie die Ergebnisse aussähen, wenn das Experiment wiederholt würde. Bäcker beschreibt für die Akupunktur in der Schmerztherapie, wie diese im Rahmen eines Reiz-Reaktions-Modells über die Initiierung von Adaptationsprozessen zu einer verbesserten Kompensation von Schmerzreizen führen könnte (Bäcker et al. 2004). Ebenso wird bei Entspannungsverfahren die Bedeutung von regelmäßiger Übung und Anwendung eines Verfahrens hervorgehoben, um über adaptive Prozesse eine automatisierte Entspannungsreaktion zu bahnen (Vaitl 2000). So kann angenommen werden, dass es bei wiederholter Anwendung der Interventionen im Sinne eines Lern- und Gewöhnungseffektes zu einer deutlicheren Ausprägung von Gruppenunterschieden kommen würde.

### **5.6.3. Problem gesunder Probanden**

Die TCM wird als regulative Medizin verstanden, also eine Therapie, die Selbstheilungskräfte anregt und Krankheit als eine Disharmonie von Yin und Yang bzw. als Blockaden in den Energieflüssen im Körper angesehen wird (Kaptchuk 2001). Streng genommen könnte man, den Grundsätzen der TCM folgend, gesunde Probanden als ungeeignete Untersuchungspersonen bezeichnen. Es ist denkbar, dass die Ergebnisse bei kranken Personen unterschiedlicher wären, da gerade bei psychosomatischen und stressbedingten Erkrankungen häufig die natürliche Entspannungsfähigkeit verloren geht.

Ebenso könnten sich je nach Krankheitsbild Unterschiede zwischen der Entspannungsreaktion auf eine Suggestion und auf die Akupunktur auf tun. Auch aus westlicher Sicht sollte die Wahl der Therapie von der Pathophysiologie abhängig gemacht werden. Bäcker vertritt die Hypothese, Bezug nehmend auf die Gerac- und ART-Ergebnisse, dass eine lokale Störung wie die Gonalgie eher auf spezifisch physiologische Nadeleffekte der Verum-Akupunktur anspricht. Bei systemisch oder psychosomatisch beeinflussten Krankheitsbildern wie z.B. dem Spannungskopfschmerz oder der Migräne könnten unspezifisch physiologische und psychologische Wirkfaktoren der Nadeltherapie wie sie auch bei der Sham-Akupunktur zum Tragen kommen einen größeren Einfluss ausüben (Bäcker et al. 2006). Eine ähnliche Hypothese stellt Lu auf. Er untersuchte 25 Patienten mit Kopf- und Nackenschmerzen, die mit Akupunktur, und nach einer Auswaschphase, mit Hypnose behandelt wurden. Die Personen mit akuten Schmerzen profitierten mehr von der Akupunktur als jene mit psychogenen Schmerzen. Bei psychogenen Schmerzen war die Hypnose im Vorteil, bei Patienten mit chronischen Schmerzen waren die Resultate nicht eindeutig (Lu et al. 2001).

Um bei der Untersuchung gesunder Versuchspersonen eine höhere Divergenz in der Reaktionsweise zu provozieren, wäre es sinnvoll, mit einem Stresstest z.B. in Form eines Eiswassertests, zu beginnen und dann die Entspannungsreaktionen in den einzelnen Gruppen zu beobachten. Es ist zu vermuten, dass es dadurch zu größeren Gruppenunterschieden kommen würde. Denn im Falle dieser Untersuchung kann man davon ausgehen, dass bereits entspannte Probanden nicht noch tiefer entspannen können.

#### **5.6.1. Suggestion**

Ähnlich wie bei der angewandten Akupunkturtherapie kann man sich bezüglich der Entspannungssuggestion fragen, warum diese keinen stärkeren entspannenden Effekt als der Spontanverlauf zeigte. Zunächst einmal bleibt abzuwarten, ob sich die beobachtete Entspannungsreaktion bei wiederholter Anwendung verändern würde, z.B. in einem Behandlungskonzept mit mehrfachen Akupunkturbehandlungen, wobei jeweils eine standardisierte Entspannungssuggestion angewandt würde. Dabei sollte überlegt werden, ob ein anderes oder etabliertes Verfahren benutzt werden könnte. Nach Rückmeldungen der Probanden kommt hinzu, dass die Entspannungssuggestion keinen eindeutigen Schlusspunkt enthielt, und dies mitunter verhindert hat, dass der Aufmerksamkeitsfokus der Probanden nach innen wandern konnte.

Bei der Diskussion um die Wirksamkeit der Suggestion bleiben noch weitere Einflussfaktoren auf die Entspannungsreaktion zu klären. Vor allem sind individuelle Unterschiede in der Entspannungsfähigkeit zu berücksichtigen. So sind die individuelle Aufmerksamkeitsfähigkeit, Imaginationsfähigkeit, Suggestibilität und Entspannungserfahrung nicht beeinflussbare Variablen, die einen deutlichen Einfluss auf die Entspannungsfähigkeit haben (Marks 1983). Auch die Erfahrung mit Entspannungsverfahren spielt eine Rolle. Bei Ungeübten ist häufig die Vorstellung von „Ruhe“ verknüpft mit Hinlegen, Augenschließen und Einschlafen. Es muss sich erst im Laufe der Übung ein antagonistisches neuronales Netzwerk aufbauen, welches die Vorstellung von Ruhe mit einem Entspannungszustand verknüpft, bei dem man nicht einschläft. Der Geübte hat eine Entspannungsvorstellung, die aus der Vorstellung heraus physiologische Prozesse im Sinne einer Entspannungsreaktion bahnt. Zur schnellen und leichten Aktivierbarkeit auf einen spezifischen Reiz, z.B. eine bestimmte Körperlage, eine Suggestion etc., bedarf es Übung (Vaitl 2000). Widersprüchlich dazu ist der Verlauf der Spontanfluktuationen bei Probanden mit und ohne Entspannungserfahrung (Abb. 10). Es zeigt sich der Trend, dass die Gruppe ohne Entspannungserfahrung eine stärkere Entspannungsreaktion aufwies als diejenige mit Entspannungserfahrung. Dieser Sachverhalt ist sehr vorsichtig zu diskutieren, da sich das Ergebnis durch keinen anderen Parameter untermauern lässt. Betrachtet man dies allerdings als Trend, der eventuell aufgrund zu geringer Gruppenstärke nicht eindeutig belegbar ist, so könnte dies an einer enttäuschten Erwartungshaltung der Probanden mit Entspannungserfahrung liegen. Diese könnte sich hemmend auf die Entspannungsreaktion ausgewirkt haben. Berichten der Probanden zufolge

haben speziell diejenigen, die mit autogenem Training vertraut waren, die Entspannungsinstruktion für zu kurz empfunden.

Bei einer längeren Suggestion wäre darauf zu achten, welche Inhalte vermittelt werden und welche Vorstellungen bei den Probanden damit verknüpft sind. In einer Studie von Kistler und Mitarbeitern wird deutlich, dass die Art der Vorstellungen das Ergebnis wesentlich beeinflusst. Es wurde die Wirkung von Wärme- und Kälte-Suggestion auf die autonome Reaktion untersucht. Ein Teil der Probanden hatte sich rein physikalische Vorstellungen von Wärme und Kälte während der Suggestion gemacht, andere hatten physikalische und psychologische Vorstellungen wie z.B. das entspannte Liegen in der eigenen Badewanne mit Badezusatz. Bezüglich der Fingerspitzentemperatur zeigte die Gruppe mit den kombinierten Vorstellungen sowohl bei Wärme- als auch bei Kälte-Suggestionen signifikant höhere Ausschläge. Die Herz- und Atemfrequenz sowie das Hautleitwertniveau zeigten bei dieser Analyse keine unterschiedlichen Reaktionen (Kistler et al. 1999). Dieses Ergebnis könnte dahingehend interpretiert werden, dass bei der Suggestion von sowohl physischen als auch von psychischen Inhalten eine stärkere körperliche Reaktion gebahnt wird.

## 6. Ausblick und Fazit

Zur Generalisierbarkeit der Studienergebnisse sind weitere konfirmatorische Untersuchungen notwendig. Da sowohl die Akupunktur als auch die Entspannungsverfahren keine Einmalverfahren sind, und Reaktionen vor allem nach wiederholter Anwendung auftreten, ist es sinnvoll, die Fragestellung in einem Design mit repetitiven Sitzungen zu wiederholen. Wie in der klassischen Naturheilkunde und physikalischen Medizin führen adaptive Prozesse zu einer verbesserten Widerstandskraft gegenüber dem adaptogenen Reiz (Melchart 2002). Durch wiederholte Maßnahmen wird sozusagen der Anstoß zur verbesserten Regulationsfähigkeit des Organismus gegeben, wobei die wiederholte Auseinandersetzung mit dem Reiz entscheidend für den Erfolg sein könnte (Bäcker et al. 2004). Darüber hinaus sollte eine Kombination von Akupunktur und Entspannungssuggestion bei kranken Studienteilnehmern untersucht werden. Insbesondere bei psychosomatischen und stressbedingten Störungen könnten sich hier positive Effekte zeigen.

Wünschenswert aufgrund des relativ starken Effekts des Liegens alleine wäre in zukünftigen Akupunkturstudien diese Art von Spontanverlauf mit zu untersuchen. Speziell bei psychophysiologischen Untersuchungen dürfte sich dadurch die Datenlage verdichten, und die Möglichkeit einer Aussage über den Effekt des Liegens bei einer Akupunkturtherapie zulassen. Eine Studie mit dem Ziel, verschiedene Körperpositionen während Akupunktur zu untersuchen, wäre ebenfalls interessant. Letztendlich wird es bei einer so komplexen Therapie wie der Akupunktur eine Herausforderung darstellen, spezifische und nicht-spezifische Effekte jeweils bis ins Detail zu differenzieren (Paterson et al. 2005).

## 7. Zusammenfassung

In der randomisierten, kontrollierten, klinisch-experimentellen Grundlagenuntersuchung wurde der Einfluss verbaler Entspannungssuggestion auf die psychovegetative Wirkung einer Akupunkturbehandlung untersucht. Hierzu wurde die Modulation der psychophysiologischen Aktivierung in vier verschiedenen Gruppen à 12 gesunden Versuchspersonen gemessen. In Gruppe A wurde an den Extrapunkten „Sishencong“ akupunktiert, in Gruppe B erfolgte ausschließlich eine verbale Entspannungssuggestion, in Gruppe C die Akupunktur plus zusätzlicher Suggestion, und in Gruppe D durften die Probanden eine vergleichbare Zeit ohne weitere Intervention ruhen. Als Parameter der psychophysiologischen Aktivierung wurden der arterielle Blutdruck, die Herzfrequenz und die Atemfrequenz gemessen sowie die elektrodermale Aktivität (EDA) als Indikator der sympathoadrenergen Aktivierung. Diese Parameter wurden vor, während und nach der Akupunkturbehandlung und/ oder der Suggestion untersucht. Zur Abbildung der introspektiven Dimension wurden die Befindlichkeit der Probanden durch Fragebogeninventarien, im Speziellen der Eigenschaftswörterliste und einem Kurzinterview zur Entspannungsfähigkeit vor und nach der Behandlung ermittelt. Im Rahmen einer multifaktoriellen Varianzanalyse wurden schließlich die Effekte von Akupunktur und Suggestion sowie deren Interaktionseffekt auf die psychophysiologischen Parameter ermittelt. In allen vier Gruppen zeigte sich eine Entspannungsreaktion im Sinne einer signifikanten Deaktivierung der psychophysiologischen Parameter im Verlauf des Experimentes, die sich zwischen den Gruppen nicht signifikant unterschied. Im Vergleich zu den nicht-akupunktierten Probanden führte die Akupunktur darüber hinaus zu einem signifikanten initialen Anstieg der elektrodermalen Parameter während des Einstechens der Nadeln, welcher von einem signifikanten Abfall unter die Grundlinie gefolgt wurde. Die Kombination von Akupunktur und Suggestion zeigte keinen Interaktionseffekt. In der Kontrollgruppe war wie in allen anderen Gruppen eine ähnliche Entspannungsreaktion zu beobachten.

In den vorliegenden Daten hatte die durchgeführte Entspannungssuggestion keinen Einfluss auf die psychophysiologische Reaktion unter Akupunktur. Die Veränderungen der EDA in den Akupunkturgruppen lassen sich im Rahmen eines erhöhten Sympathikotonus während des Einstechens der Nadeln, gefolgt von einer poststimulativen Sympathikolyse, erklären. Diese Beobachtung passt zu den Ergebnissen vorheriger Studien und könnte die Beobachtung erklären, dass Patienten sich nach Akupunktur häufig etwas müde fühlen. Aufgrund der guten spontanen Entspannungsfähigkeit der hier untersuchten gesunden Probanden lässt sich nicht entscheiden, ob die Entspannungsreaktion von den Nadelreizen an sich oder durch den Effekt des Ruhens während der Sitzung bedingt war. In einer folgenden Studie sollte daher das hier verwendete experimentelle Design bei Patientengruppen wiederholt werden, die eine verminderte spontane Entspannungsfähigkeit besitzen. Ein hierzu geeignetes Kollektiv wären zum Beispiel Patienten mit chronischen Schmerzerkrankungen.

## 8. Literatur

1. Andersson, S., Lundeberg, T. (1995): Acupuncture--from empiricism to science: functional background to acupuncture effects in pain and disease. *Med Hypotheses* 45(3), 271-281.
2. Bäcker, M., Gareus, I. K., Knoblauch, N. T., Michalsen, A., Dobos, G. J. (2004): [Acupuncture in the treatment of pain--hypothesis to adaptive effects]. *Forschende Komplementärmedizin Klassische Naturheilkunde* 11(6), 335-345.
3. Bäcker, M., Hammes, M. (2005): Akupunktur in der Schmerztherapie - Ein integrativer Ansatz. München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
4. Bäcker, M., Tao, I., Dobos, G. J. (2006): [Acupuncture: quo vadis?]. *Dtsch Med Wochenschr* 131(10), 506-511.
5. Bausell, R. B., Lao, L., Bergman, S., Lee, W. L., Berman, B. M. (2005): Is acupuncture analgesia an expectancy effect? Preliminary evidence based on participants' perceived assignments in two placebo-controlled trials. *Eval Health Prof* 28(1), 9-26.
6. Boucsein, W. (1988): Elektrodermale Aktivität. Berlin: Springer.
7. Boucsein, W. (1992): Electrodermal activity. New York: Plenum Press.
8. Boucsein, W., Schaefer, F., Neijenhuisen, H. (1989): Continuous recordings of impedance and phase angle during electrodermal reactions and the locus of impedance change. *Psychophysiology* 26(3), 369-376.
9. Brinkhaus, B., Witt, C. M., Jena, S., Linde, K., Streng, A., Wagenpfeil, S., Irnich, D., Walther, H. U., Melchart, D., Willich, S. N. (2006): Acupuncture in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 166(4), 450-457.
10. Deadman, P., Al-Khafaji, M., Baker, K. (2000): Großes Handbuch der Akupunktur: das Netzwerk der Leitbahnen und Akupunkturpunkte. Kötzing/Bayer. Wald: Verl. für Ganzheitliche Medizin Wühr.
11. Diener, H. C., Kronfeld, K., Boewing, G., Lungenhausen, M., Maier, C., Molsberger, A., Tegenthoff, M., Trampisch, H. J., Zenz, M., Meinert, R. (2006): Efficacy of acupuncture for the prophylaxis of migraine: a multicentre randomised controlled clinical trial. *Lancet Neurol* 5(4), 310-316.
12. Eb (2005): Chinesische Medizin: Bei den Deutschen beliebt. *Dtsch Ärztebl* 102(45), 3056-.
13. Eitner, S., Wichmann, M., Holst, S. (2005): "Hypnopuncture"--a dental-emergency treatment concept for patients with a distinctive gag reflex. *Int J Clin Exp Hypn* 53(1), 60-73.
14. Eitner, S., Wichmann, M., Holst, S. (2005): A long-term therapeutic treatment for patients with a severe gag reflex. *Int J Clin Exp Hypn* 53(1), 74-86.



15. Endres, H. G., Bowing, G., Diener, H. C., Lange, S., Maier, C., Molsberger, A., Zenz, M., Vickers, A. J., Tegenthoff, M. (2007): Acupuncture for tension-type headache: a multicentre, sham-controlled, patient-and observer-blinded, randomised trial. *J Headache Pain* 8(5), 306-314.
16. Fahrenberg, J. (1983): Psychophysiologische Methodik. In: Groffmann, K. J., Michel, L. (Hrsg.): *Verhaltensdiagnostik*. 6; S. 1-192. Göttingen: Hogrefe.
17. Fahrenberg, J. (2001): Physiologische Grundlagen und Meßmethoden der Herz-Kreislaufaktivität. In: Rösler, F. (Hrsg.): *Grundlagen und Methoden der Psychophysiologie*. S. S. 317-483. Göttingen, Bern, Toronto (usw.): Hogrefe.
18. G-BA (2006): Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Richtlinie Methoden vertragsärztlicher Versorgung in Anlage I "Anerkannte Untersuchungs- oder Behandlungsmethoden" und in Anlage II "Methoden, die nicht als vertragsärztliche Leistungen zu Lasten der Krankenkassen erbracht werden dürfen - Akupunktur". Retrieved 3.10.2006 18.50 MEZ; [http://www.g-ba.de/cms/upload/pdf/abs5/beschluesse/2006-09-19-RMvV-Akupunktur-Massgabe\\_WZ.pdf](http://www.g-ba.de/cms/upload/pdf/abs5/beschluesse/2006-09-19-RMvV-Akupunktur-Massgabe_WZ.pdf).
19. Haake, M., Muller, H. H., Schade-Brittinger, C., Basler, H. D., Schafer, H., Maier, C., Endres, H. G., Trampisch, H. J., Molsberger, A. (2007): German Acupuncture Trials (GERAC) for chronic low back pain: randomized, multicenter, blinded, parallel-group trial with 3 groups. *Arch Intern Med* 167(17), 1892-1898.
20. Haker, E., Egekvist, H., Bjerring, P. (2000): Effect of sensory stimulation (acupuncture) on sympathetic and parasympathetic activities in healthy subjects. *J Auton Nerv Syst* 79(1), 52-59.
21. Huang, S. T., Chen, G. Y., Lo, H. M., Lin, J. G., Lee, Y. S., Kuo, C. D. (2005): Increase in the vagal modulation by acupuncture at neiguan point in the healthy subjects. *Am J Chin Med* 33(1), 157-164.
22. Janke, W., Debus, G. (1978): *Die Eigenschaftswörterliste*. Göttingen: Hogrefe.
23. Kaptchuk, T. J. (2001): *Das große Buch der chinesischen Medizin - Die Medizin von Yin und Yang in Theorie und Praxis*. München: Wilhelm Heyne Verlag.
24. Kistler, A., Mariauzouls, C., Wyler, F., Bircher, A. J., Wyler-Harper, J. (1999): Autonomic responses to suggestions for cold and warmth in hypnosis. *Forsch Komplementarmed* 6(1), 10-14.
25. Knardahl, S., Elam, M., Olausson, B., Wallin, B. G. (1998): Sympathetic nerve activity after acupuncture in humans. *Pain* 75(1), 19-25.

26. Knox, V. J., Handfield-Jones, C. E., Shum, K. (1979): Subject expectancy and the reduction of cold pressor pain with acupuncture and placebo acupuncture. *Psychosom Med* 41(6), 477-486.
27. Lin, T. B., Fu, T. C. (2000): Effect of electroacupuncture on blood pressure and adrenal nerve activity in anesthetized rats. *Neurosci Lett* 285(1), 37-40.
28. Linde, K., Streng, A., Jurgens, S., Hoppe, A., Brinkhaus, B., Witt, C., Wagenpfeil, S., Pfaffenrath, V., Hammes, M. G., Weidenhammer, W., Willich, S. N., Melchart, D. (2005): Acupuncture for patients with migraine: a randomized controlled trial. *Jama* 293(17), 2118-2125.
29. Linde, K., Vickers, A., Hondras, M., ter Riet, G., Thormahlen, J., Berman, B., Melchart, D. (2001): Systematic reviews of complementary therapies - an annotated bibliography. Part 1: acupuncture. *BMC Complement Altern Med* 1, 3.
30. Liu, H. (1998): Illustrative cases treated by the application of the extra point sishencong. *J Tradit Chin Med* 18(2), 111-114.
31. Lu, D. P., Lu, G. P., Kleinman, L. (2001): Acupuncture and clinical hypnosis for facial and head and neck pain: a single crossover comparison. *Am J Clin Hypn* 44(2), 141-148.
32. Marks, D. F. (1983): Mental imagery and consciousness: A theoretical review. In: Sheikh, A. A. (Hrsg.): *Imagery: Current theory, research, and application*. S. 96-130. New York: Wiley.
33. Melchart, D. (2002): Prinzip der Selbstheilung als eine zentrale Rahmentheorie für Naturheilverfahren. In: Melchart, D., Brenke, R., Dobos, G., Gaisbauer, M., Saller, R. (Hrsg.): *Naturheilverfahren*. 1; S. 23-49. Stuttgart, New York: Schattauer.
34. Melchart, D., Streng, A., Hoppe, A., Brinkhaus, B., Witt, C., Wagenpfeil, S., Pfaffenrath, V., Hammes, M., Hummelsberger, J., Irnich, D., Weidenhammer, W., Willich, S. N., Linde, K. (2005): Acupuncture in patients with tension-type headache: randomised controlled trial. *Bmj* 331(7513), 376-382.
35. Middlekauff, H. R., Hui, K., Yu, J. L., Hamilton, M. A., Fonarow, G. C., Moriguchi, J., Maclellan, W. R., Hage, A. (2002): Acupuncture inhibits sympathetic activation during mental stress in advanced heart failure patients. *J Card Fail* 8(6), 399-406.
36. Middlekauff, H. R., Yu, J. L., Hui, K. (2001): Acupuncture effects on reflex responses to mental stress in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 280(5), R1462-1468.
37. Moret, V., Forster, A., Laverriere, M. C., Lambert, H., Gaillard, R. C., Bourgeois, P., Haynal, A., Gemperle, M., Buchser, E. (1991): Mechanism of analgesia induced by hypnosis and acupuncture: is there a difference? *Pain* 45(2), 135-140.
38. Morgan, A. H., Hilgard, J. R. (1978): The Stanford Hypnotic Clinical Scale for adults. *Am J Clin Hypn* 21(2-3), 134-147.

39. Nishijo, K., Mori, H., Yosikawa, K., Yazawa, K. (1997): Decreased heart rate by acupuncture stimulation in humans via facilitation of cardiac vagal activity and suppression of cardiac sympathetic nerve. *Neurosci Lett* 227(3), 165-168.
40. Norton, G. R., Goszner, L., Strub, H., Man, S. C. (1984): The effects of belief on acupuncture analgesia. *Cand J Behav Sci/ Rev Canad Sci Comp.* 16(1).
41. Ohsawa, H., Okada, K., Nishijo, K., Sato, Y. (1995): Neural mechanism of depressor responses of arterial pressure elicited by acupuncture-like stimulation to a hindlimb in anesthetized rats. *J Auton Nerv Syst* 51(1), 27-35.
42. Paterson, C., Dieppe, P. (2005): Characteristic and incidental (placebo) effects in complex interventions such as acupuncture. *Bmj* 330(7501), 1202-1205.
43. Samuels, N. (2005): Integration of hypnosis with acupuncture: possible benefits and case examples. *Am J Clin Hypn* 47(4), 243-248.
44. Schandry, R. (1998): *Lehrbuch Psychophysiologie*. 4. Aufl. Weinheim: Beltz/ PVU.
45. Scharf, H. P., Mansmann, U., Streitberger, K., Witte, S., Kramer, J., Maier, C., Trampisch, H. J., Victor, N. (2006): Acupuncture and knee osteoarthritis: a three-armed randomized trial. *Ann Intern Med* 145(1), 12-20.
46. Schiff, E., Gurgevich, S., Caspi, O. (2007): Potential Synergism between Hypnosis and Acupuncture-Is the Whole More Than the Sum of Its Parts? *Evid Based Complement Alternat Med* 4(2), 233-240.
47. Scholz, O. B. (2002): *Freiberger Imaginations- Relaxations- und Suggestibilitätstest*. 1. Eschborn: Klotz.
48. Stern, R. M., Ray, W. J., Davis, C. (1980): *Psychophysiological recording*. New York: Oxford Press.
49. Vaitl, D. (2000): Imagination und Entspannung. In: Vaitl, D., Petermann, F. (Hrsg.): *Handbuch der Entspannungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Methoden*. 2.Aufl.; S. S. 77-100. Weinheim: Beltz/ PVU.
50. Vaitl, D. (2000): Psychophysiologie der Entspannung. In: Vaitl, D., Petermann, F. (Hrsg.): *Handbuch der Entspannungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Methoden*. 2. Aufl.; S. S. 29-76. Weinheim: Beltz/ PVU.
51. Vaitl, D. (2000): Psychophysiologie der Interozeption. In: Vaitl, D., Petermann, F. (Hrsg.): *Handbuch der Entspannungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Methoden*. 2. Aufl.; S. S. 101-132. Weinheim: Beltz/ PVU.
52. Venables, P., M.J., C. (1980): Electrodermal activity. In: Martin, I., Venables, P. H. (Hrsg.): *Techniques in psychophysiology*. S. 3-67. Chichester: Wiley.
53. von Scheidt, C. (2006): Progressive Muskelrelaxation. In: Dobos, G., Deuse, U., Michalsen, A. (Hrsg.): *Chronische Erkrankungen integrativ - Konventionelle und komplementäre Therapie*. S. S.497-500. München: Elsevier, Urban & Fischer.

54. Walschburger, P. (1975): Zur Standardisierung und Interpretation elektrodermalen Meßwerte in psychologischen Experimenten. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie 22, 514-533.
55. Wang, J. D., Kuo, T. B., Yang, C. C. (2002): An alternative method to enhance vagal activities and suppress sympathetic activities in humans. Auton Neurosci 100(1-2), 90-95.
56. Witt, C., Brinkhaus, B., Jena, S., Linde, K., Streng, A., Wagenpfeil, S., Hummelsberger, J., Walther, H. U., Melchart, D., Willich, S. N. (2005): Acupuncture in patients with osteoarthritis of the knee: a randomised trial. Lancet 366(9480), 136-143.
57. Xie, L., Xie, L., Dong, X. (1994): 124 cases of dyssomnia treated with acupuncture at sishencong points. J Tradit Chin Med 14(3), 171-173.
58. Zeltzer, L. K., Tsao, J. C., Stelling, C., Powers, M., Levy, S., Waterhouse, M. (2002): A phase I study on the feasibility and acceptability of an acupuncture/hypnosis intervention for chronic pediatric pain. J Pain Symptom Manage 24(4), 437-446.

## 9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1. Der Gesamttherapieeffekt der Akupunktur, vereinfacht aufgegliedert in jeweils spezifische und unspezifische, psychologische und physiologische Effekte (Bäcker et al. 2006) .....	9
Abb. 2. Suempathy 100 .....	21
Abb. 3. Verlauf des Hautleitwertniveaus .....	34
Abb. 4. Verlauf der Spontanfluktuationen .....	36
Abb. 5. Verlauf der Summenamplitude der Spontanfluktuationen in Mikro Siemens in Veränderung zur Baseline .....	38
Abb. 6. Verlauf der Herzfrequenz in Schlägen pro Minute in Veränderung zur Baseline.....	39
Abb. 7. Verlauf des systolischen Blutdrucks in Millimeter Quecksilbersäule in Veränderung zur Baseline .....	40
Abb. 8. Verlauf des diastolischen Blutdrucks in Millimeter Quecksilbersäule in Veränderung zur Baseline .....	42
Abb. 9. Verlauf der Atemfrequenz in Atemzügen pro Minute in Veränderung zur Baseline.....	44
Abb. 10. Verlauf der Spontanfluktuationen in Abhängigkeit von der Entspannungserfahrung der Probanden.....	46
Abb. 11. Der Effekt der Akupunktur auf den Verlauf des Hautleitwertniveaus .....	73
Abb. 12. Der Effekt der Akupunktur auf den Verlauf der Spontanfluktuationen .....	73
Abb. 13. Der Effekt der Akupunktur auf den Verlauf der Atemfrequenz.....	74
Abb. 14. Verlauf des MAP in Millimeter Quecksilbersäule in Veränderung zur Baseline .....	75

## 10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Experimenteller Ablauf der Studie.....	25
Tabelle 2. Geschlechterverhältnisse und Altersverteilung der einzelnen Gruppen.....	30
Tabelle 3. Akupunkturerfahrung der Probanden.....	30
Tabelle 4. Entspannungserfahrung der Probanden.....	31
Tabelle 5. Entspannungsindex.....	31
Tabelle 6. Mittelwerte der physiologischen Parameter in der Baseline-Messung. ....	32
Tabelle 7. Globaltests für das Hautleitwertniveau .....	33
Tabelle 8. Globaltests für die Spontanfluktuationen.....	35
Tabelle 9. Globaltests für die Summenamplituden der Spontanfluktuationen.....	37
Tabelle 10. Globaltests für die Herzfrequenz.....	38
Tabelle 11. Globaltests für den systolischen Blutdruck.....	40
Tabelle 12. Globaltests für den diastolischen Blutdruck.....	41
Tabelle 13. Globaltests für die Atemfrequenz.....	43
Tabelle 14. Signifikante Veränderungen der vier Gruppen in den einzelnen Parametern in den experimentellen Episoden „Nadeln 10 min“ (D), „Nadeln 20 min“ (E) und „10 min später“ (G) und bei der EWL in Bezug zur Baseline.....	45
Tabelle 15. Gesamtkollektiv: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G.....	65
Tabelle 16. Varianzanalyse der EWL, Kategorie a bis f.....	66
Tabelle 17. Varianzanalyse der EWL, Kategorie g bis l.....	67
Tabelle 18. Varianzanalyse der EWL, Kategorie m bis o.....	68
Tabelle 19. Varianzanalyse der EWL, übergeordnete Kategorien 1 bis 6 .....	69
Tabelle 20. Akupunkturgruppe: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G.....	70
Tabelle 21. Suggestiongruppe: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G.....	70
Tabelle 22. Akupunktur- & Suggestiongruppe: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G .....	71
Tabelle 23. Spontanverlauf: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G.....	72
Tabelle 24. Globaltests für den MAP.....	75
Tabelle 25. Testung auf Baselineunterschiede in den physiologischen Parametern .....	76
Tabelle 26. Die Gelassenheit der Akupunkteurin während der Intervention .....	76

## **11. Anhang**

### **11.1. Abkürzungsverzeichnis**

Abb.	Abbildung
AF	Atemfrequenz
ANOVA	engl. analysis of variance, dt. Varianzanalyse
bpm	engl. beats per minute
EDA	Elektrodermale Aktivität
EEG	Elektroenzephalogramm
EWL	Eigenschaftswörterliste
FG	Freiheitsgrad
HF	Herzfrequenz
HRV	engl. heart rate variability, dt. Herzfrequenzvariabilität
Kap.	Kapitel
korr.	korrigiert
LSD	engl. least significant difference
MAP	engl. mean arterial pressure, Mittlerer Arterieller Blutdruck
MANOVA	multivariate Varianzanalyse
ms	Millisekunden
NS-SCR	engl. non-specific skin conductance reactions, dt. unspezifische Spontanfluktuationen
SCL	engl. skin conductance level, dt. Hautleitfähigkeit oder Hautleitwertniveau
SF	Spontanfluktuationen
TCM	Traditionelle Chinesische Medizin
VAS	Visuelle Analogskala

### **11.2. Probandeninformation, Einwilligung und Datenschutz**

Nach dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) § 4(1) ist die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten nur zulässig, wenn der Betroffene eingewilligt hat. Die Probanden wurden durch einen Prüfer über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der klinischen Prüfung sowie über ihr Recht, die Teilnahme an der klinischen Prüfung zu beenden, aufgeklärt. Es wurde eine allgemeinverständliche Probandeninformation ausgehändigt. Den Probanden wurde





### Eigenschaftswörterliste nach Janke 60 s

Für die Auswertung wurden die Rohwerte jedes Subtests aus der Summe der Punktwerte der dazugehörigen Items als Ausprägungsgrad des einzelnen Befindlichkeitsmerkmals ermittelt. Die Ergebnisse der Subtests konnten dann für die sechs definierten Bereiche (siehe Kap. 2.3.3) addiert werden. Aus den erhobenen Daten vor und nach der angewandten Intervention wurde jeweils die vorher/ nachher-Differenz errechnet.

## 11.4. Weitere statistische Auswertungen der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse zunächst für das Gesamtkollektiv dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse der EWL aufgelistet, und schließlich werden für jede der vier Gruppen die post-hoc Testungen der psychophysiologischen Verläufe der Parameter per Tabelle zusammengefasst. Zuletzt finden sich die im Kapitel Ergebnisse erwähnten graphischen Darstellungen der Interaktion „Akupunktur mal Episode“, die Auswertung des MAP und die Testung auf Baselineunterschiede.

### Verlauf der psychophysiologischen Parameter im Gesamtkollektiv

Die im Kapitel Ergebnisse jeweils signifikanten Episoden-Haupteffekte ( $p < 0,001$ ) der psychologischen Parameter wurden für die relevanten Episoden ab „Nadeln 10 min“ per post-hoc Testung untersucht und in Tabelle 15 zusammengefasst.

Tabelle 15. Gesamtkollektiv: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G  
*Signifikante Verläufe sind innerhalb der Datenwerte grau unterlegt.*

Parameter	p-Werte der post-hoc Testungen per LSD-Test			
	D zu A	E zu A	F zu A	G zu A
Hautleitwertniveau	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Spontanfluktuationen	<0,001	<0,001	0,110	<0,001
Summenamplitude	0,121	0,120	0,942	0,200
Herzfrequenz	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Systole	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Diastole	0,184	0,077	<0,001	0,002
Atemfrequenz	0,015	0,014	0,002	0,183

**Ergebnisse der Analyse der Eigenschaftswörterliste**

Tabelle 16. Varianzanalyse der EWL, Kategorie a bis f

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. Die Aktiviertheit sinkt (post-hoc  $p=0,001$ ), die Konzentriertheit sinkt ebenfalls (post-hoc  $p=0,025$ ), die Benommenheit nimmt zu (post-hoc  $p<0,001$ ) und die Extravertiertheit nimmt zu (post-hoc  $p=0,002$ ).*

	EWL a Aktiviertheit		EWL b Konzentriertheit		EWL c Desaktiviertheit		EWL d Müdigkeit		EWL e Benommenheit		EWL f Extravertiertheit	
ANOVA	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert
Akupunktur-Haupteffekt	0,421	0,520	0,888	0,351	0,534	0,469	1,548	0,220	0,055	0,817	0,020	0,889
Suggestions-Haupteffekt	0,147	0,703	1,162	0,287	0,302	0,586	0,300	0,587	0,879	0,354	0,571	0,454
Episoden-Haupteffekt	12,115	0,001	5,376	0,025	0,175	0,678	0,427	0,517	17,407	<0,001	10,257	0,003
Akupunktur x Suggestion	0,529	0,471	3,139	0,084	0,210	0,649	1,310	0,259	2,186	0,147	0,657	0,422
Akupunktur x Episode	<0,001	0,986	0,543	0,465	0,055	0,816	0,445	0,508	0,288	0,595	0,001	0,977
Suggestion x Episode	2,093	0,155	0,065	0,800	0,069	0,795	0,954	0,334	0,847	0,363	0,148	0,703
Akupunktur x Suggestion x Episode	1,393	0,244	0,543	0,465	0,055	0,816	0,445	0,508	1,163	0,287	1,498	0,228

Tabelle 17. Varianzanalyse der EWL, Kategorie g bis l

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. Die Erregtheit sinkt (post-hoc  $p < 0,001$ ), die Empfindlichkeit sinkt ebenfalls (post-hoc  $p < 0,001$ ) sowie der Ärger (post-hoc  $p = 0,028$ ).*

	EWL g Introvertiertheit		EWL h Selbstsicherheit		EWL i Gehobene Stimmung		EWL j Erregtheit		EWL k Empfindlichkeit		EWL l Ärger	
	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert
Akupunktur-Haupteffekt	0,281	0,599	1,166	0,286	2,206	0,145	1,589	0,214	0,577	0,452	0,051	0,823
Suggestions-Haupteffekt	2,323	0,135	0,681	0,414	0,003	0,955	1,269	0,266	0,036	0,849	0,456	0,503
Episoden-Haupteffekt	3,921	0,054	0,080	0,779	0,012	0,912	29,838	<0,001	14,072	0,001	5,154	0,028
Akupunktur x Suggestion	2,812	0,101	1,400	0,243	0,868	0,357	0,450	0,506	1,920	0,173	2,139	0,151
Akupunktur x Episode	1,325	0,256	0,046	0,832	0,061	0,806	0,056	0,813	0,041	0,840	0,187	0,668
Suggestion x Episode	0,428	0,517	0,080	0,779	0,498	0,484	0,056	0,813	3,234	0,079	1,683	0,202
Akupunktur x Suggestion x Episode	0,071	0,791	3,440	0,071	0,709	0,404	2,383	0,130	3,118	0,085	0,573	0,453

Tabelle 18. Varianzanalyse der EWL, Kategorie m bis o

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. Die Ängstlichkeit sinkt (post-hoc  $p=0,005$ ) sowie die Deprimiertheit (post-hoc  $p<0,001$ ).*

	EWL m Ängstlichkeit		EWL n Deprimiertheit		EWL o Verträumtheit	
	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert
Akupunktur-Haupteffekt	0,486	0,489	0,586	0,448	0,001	0,982
Suggestions-Haupteffekt	1,186	0,282	2,027	0,162	0,753	0,390
Episoden-Haupteffekt	8,759	0,005	14,219	0,001	0,095	0,759
Akupunktur x Suggestion	0,259	0,613	1,422	0,240	0,281	0,599
Akupunktur x Episode	<0,001	0,991	0,079	0,781	0,033	0,857
Suggestion x Episode	0,382	0,540	0,509	0,480	1,770	0,191
Akupunktur x Suggestion x Episode	0,062	0,804	0,079	0,781	1,827	0,184

Tabelle 19. Varianzanalyse der EWL, übergeordnete Kategorien 1 bis 6

*Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. Die leistungsbezogene Aktivität sinkt (post-hoc  $p=0,002$ ), die emotionale Gereiztheit sinkt ebenfalls (post-hoc  $p<0,001$ ) und zeigt darüber hinaus einen signifikanten dreifach-Interaktionseffekt. Die Angst/ Deprimiertheit sinkt ebenfalls (post-hoc  $p=0,016$ ).*

	EWL 1 (a+b) Leistungsbezogene Aktivität		EWL 2 (c+d+e) Allg. Desaktivität		EWL 3 (f+g) Extraversion/ Introversion		EWL 4 (h+i) Allg. Wohlbefinden		EWL 5 (j+k+l) Emotionale Gereiztheit		EWL 6 (m+n+o) Angst/ Deprimiertheit	
ANOVA	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert	F-Test, FG(1,42)	p-Wert
Akupunktur-Haupteffekt	0,742	0,394	0,351	0,557	0,288	0,594	2,402	0,129	1,400	0,243	<0,001	0,993
Suggestions-Haupteffekt	0,617	0,437	<0,001	0,999	0,059	0,809	0,120	0,730	0,255	0,616	0,044	0,836
Episoden-Haupteffekt	10,810	0,002	3,328	0,075	4,023	0,051	0,005	0,945	34,914	<0,001	6,226	0,017
Interaktion: Akupunktur x Suggestion	1,808	0,186	1,350	0,252	0,085	0,773	1,463	0,233	2,721	0,107	0,039	0,845
Interaktion: Akupunktur x Episode	0,146	0,704	0,349	0,558	1,212	0,277	0,005	0,945	0,012	0,914	0,004	0,950
Interaktion: Suggestion x Episode	0,515	0,477	0,002	0,961	1,138	0,292	0,139	0,711	1,522	0,224	0,448	0,507
Interaktion: Akupunktur x Suggestion x Episode	0,092	0,763	0,707	0,405	2,943	0,094	0,139	0,711	4,335	0,043	2,132	0,152

### Psychophysiologische Reaktion auf Akupunktur

Betrachtet man die Akupunkturgruppe für sich, so ist bezüglich der Hautleitfähigkeit und der Herzfrequenz ein signifikantes Absinken von der Baseline in den experimentellen Episoden D und E – zehn und zwanzig Minuten nach der Akupunktur – und G – zehn Minuten nach dem Entfernen der Nadeln – zu verzeichnen. Der diastolische Blutdruck fällt in den Phasen E bis G signifikant ab (p-Werte siehe Tabelle 20).

Tabelle 20. Akupunkturgruppe: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G  
*Signifikante Verläufe sind innerhalb der Datenwerte grau unterlegt.*

Parameter	p-Wert der post-hoc Testung per LSD-Test			
	D zu A	E zu A	F zu A	G zu A
Hautleitwertniveau	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Spontanfluktuationen	0,075	0,075	0,634	0,154
Summenamplitude	0,285	0,308	0,799	0,436
Herzfrequenz	0,023	<0,001	0,055	<0,001
Systole	0,255	0,192	0,482	0,615
Diastole	0,142	0,033	<0,001	0,028
Atemfrequenz	0,484	0,735	0,090	0,754

Bezüglich der introspektiven Parameter sanken in der Akupunkturgruppe lediglich die „Erregtheit“ (post-hoc  $p < 0,001$ ) und die „emotionale Gereiztheit“ (post-hoc  $p = 0,001$ ) signifikant.

### Psychophysiologische Reaktion auf Entspannungssuggestion

In der Suggestionsgruppe fielen das Hautleitwertniveau und die Herzfrequenz in Phase D bis G signifikant unter das Baselinenniveau. Während die Nadeln im Körper verweilten sanken, die Spontanfluktuationen signifikant, nach dem Entfernen der Nadeln stiegen sie allerdings wieder an. Der systolische Blutdruck hingegen stieg signifikant zum Baselinenniveau an (p-Werte siehe Tabelle 21). Die Atemfrequenz war in Phase E signifikant über dem Baselinenniveau.

Tabelle 21. Suggestionsgruppe: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G  
*Signifikante Verläufe sind innerhalb der Datenwerte grau unterlegt.*

Parameter	p-Werte der post-hoc Testungen per LSD-Test			
	D zu A	E zu A	F zu A	G zu A
Hautleitwertniveau	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Spontanfluktuationen	0,015	0,047	0,015	0,120
Summenamplitude	0,726	0,609	0,478	0,562
Herzfrequenz	0,041	0,020	0,066	0,020
Systole	0,021	0,003	0,006	0,030
Diastole	0,798	0,482	0,371	0,847
Atemfrequenz	0,092	0,008	0,092	0,620

Bei den introspektiven Parametern fielen die „Aktiviertheit“ ( $p=0,003$ ), die „Erregtheit“ ( $p=0,001$ ), die „Empfindlichkeit“ ( $p<0,001$ ), der „Ärger“ ( $p=0,019$ ) und die „emotionale Gereiztheit“ ( $p<0,001$ ). Die „Introvertiertheit“ nahm signifikant zu ( $p=0,044$ ).

### **Psychophysiologische Reaktion auf Akupunktur und Suggestion**

In der Gruppe, in der zusätzlich zur Akupunktur die Entspannungssuggestion angewandt wurde, kam es in Episode D, E und G in folgenden Parametern zu einem signifikanten Absinken im Vergleich zur Baseline: Hautleitwertniveau, Spontanfluktuationen und Herzfrequenz (p-Werte siehe Tabelle 22). Der systolische Blutdruck stieg wie auch in der Suggestiongruppe signifikant zur Baseline an.

Tabelle 22. Akupunktur- & Suggestiongruppe: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G  
*Signifikante Verläufe sind innerhalb der Datenwerte grau unterlegt.*

Parameter	p-Werte der post-hoc Testungen per LSD-Test			
	D zu A	E zu A	F zu A	G zu A
Hautleitwertniveau	<0,001	<0,001	0,005	<0,001
Spontanfluktuationen	0,006	0,005	0,306	0,015
Summenamplitude	0,350	0,337	0,350	0,350
Herzfrequenz	0,001	<0,001	0,117	<0,001
Systole	<0,001	<0,001	0,003	<0,001
Diastole	0,277	0,749	0,110	0,798
Atemfrequenz	0,294	0,446	0,125	0,146

In der Akupunktur- & Suggestiongruppe nahm bezüglich der EWL die „Benommenheit“ zu ( $p=0,001$ ). Die „Extravertiertheit“ ( $p=0,043$ ), die „Deprimiertheit“ ( $p=0,012$ ), die „leistungsbezogene Aktivität“ ( $p=0,042$ ) und die „emotionale Gereiztheit“ ( $p=0,015$ ) sanken signifikant.

### **Psychophysiologische Reaktion auf „Liegen“**

In der Spontanverlaufsgruppe fielen das Hautleitwertniveau, die Spontanfluktuationen, die Herzfrequenz und der diastolische Blutdruck in den Messungen E bis G und zum Teil in Phase D signifikant unterhalb des Niveaus in der Baselinemessung (p-Werte siehe Tabelle 23).

Tabelle 23. Spontanverlauf: post-hoc Berechnungen für die Episoden D bis G  
*Signifikante Verläufe sind innerhalb der Datenwerte grau unterlegt.*

Parameter	p-Werte der post-hoc Testungen per LSD-Test			
	D zu A	E zu A	F zu A	G zu A
Hautleitwertniveau	0,008	0,001	0,002	0,001
Spontanfluktuationen	0,069	0,010	0,031	0,017
Summenamplitude	0,440	0,529	0,785	0,791
Herzfrequenz	0,002	<0,001	<0,001	<0,001
Systole	0,898	0,353	0,290	0,677
Diastole	0,013	0,018	<0,001	<0,001
Atemfrequenz	0,447	0,055	0,245	0,678

Beim Spontanverlauf kam es zu einem signifikanten Abfall der „Extravertiertheit“ ( $p=0,024$ ) und der „Angst/ Deprimiertheit“ ( $p=0,026$ ).

#### **Interaktion: Akupunktur mal experimentelle Episode**

Zur graphischen Veranschaulichung sind die im Kapitel Ergebnisse signifikanten 2-fach Interaktionen „Akupunktur mal Episoden“ der Parameter Hautleitfähigkeit, Spontanfluktuationen und Atemfrequenz an dieser Stelle dargestellt. Der ebenfalls signifikante Verlauf der Summenamplitude zeigt ein sehr ähnliches Bild wie das der Spontanfluktuationen und ist aus diesem Grunde nicht extra abgebildet.



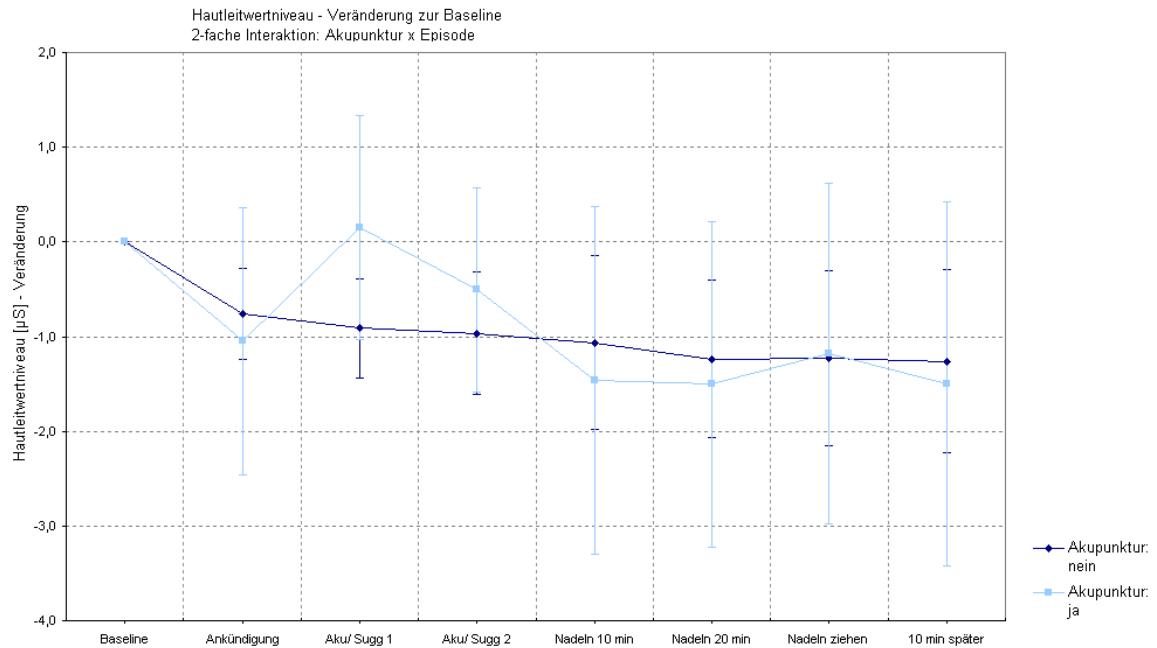


Abb. 11. Der Effekt der Akupunktur auf den Verlauf des Hautleitwertniveaus

Während der ersten zwei Minuten der Akupunktur („Aku/ Sugg 1“) stieg das Hautleitwertniveau bei den Akupunktierten ( $n=23$ ) signifikant an (post-hoc:  $p<0,001$ ). In der Episode D „Nadeln 10 min“ fiel es nicht-signifikant (post-hoc:  $p=0,098$ ) stärker ab als bei den Probanden ohne Akupunktur ( $n=24$ ). Nach dem Entfernen der Nadeln bestand ebenfalls kein signifikanter Unterschied mehr (post-hoc:  $p=0,432$ ).

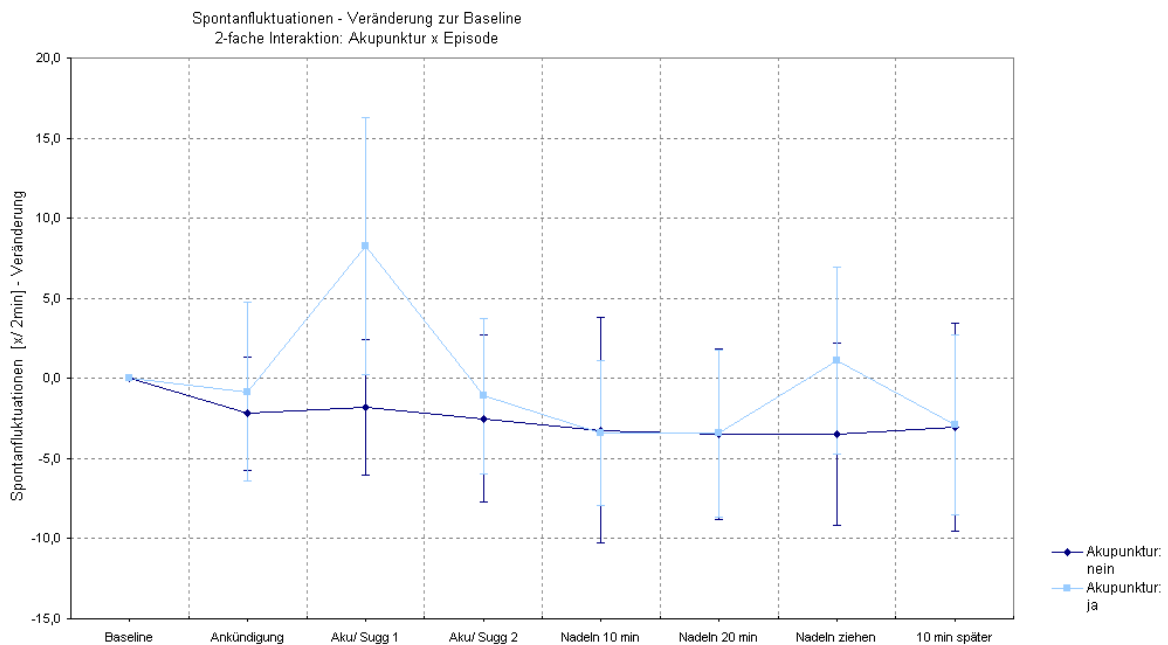


Abb. 12. Der Effekt der Akupunktur auf den Verlauf der Spontanfluktuationen

Der Interaktionseffekt der Akupunktur zeigte sich bei den Spontanfluktuationen beim Setzen der Nadeln („Aku/ Sugg 1“) und beim Entfernen der Nadeln (post-hoc: jeweils  $p<0,001$ ).

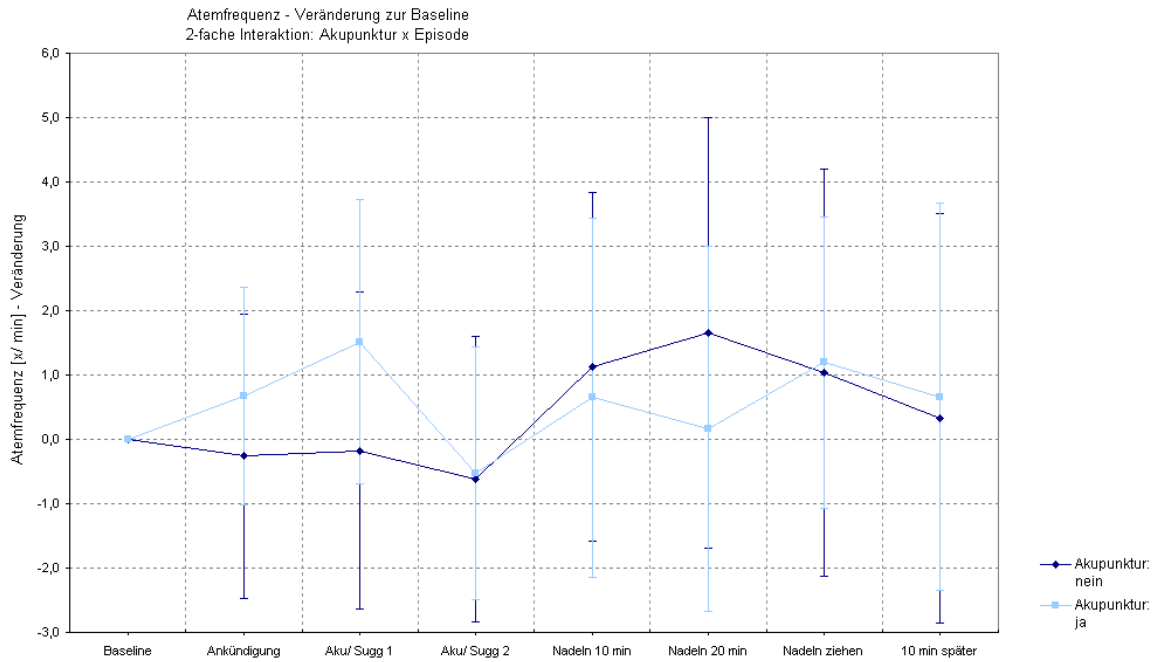


Abb. 13. Der Effekt der Akupunktur auf den Verlauf der Atemfrequenz  
Die Akupunktierten ( $n=23$ ) reagierten während des Setzens der Nadeln mit erhöhten und 20 Minuten nach Akupunktur mit signifikant niedrigeren Atemfrequenzen als 24 Probanden ohne Akupunktur (post-hoc:  $p=0,001$  und  $p=0,003$ ).

### Interaktionseffekte MAP

Ähnlich, aber etwas abgeschwächt als bei dem systolischen und diastolischen Blutdruck, (Kap. 4.2.5) zeigten sich die Effekte bei dem mittleren arteriellen Blutdruck.

Tabelle 24. Globaltests für den MAP

Grau unterlegte Flächen innerhalb der Datenwerte der Tabelle kennzeichnen Signifikanzen. (FG = Freiheitsgrade in Klammern dargestellt)

ANOVA	F-Test	p-Wert (unkorrigiert)	p-Wert (Huynh-Feldt-Korrektur)	$\varepsilon$ (Huynh-Feldt-Epsilon), FG=(2,70/116,34)
Akupunktur-Haupteffekt	F (1,43) = 0,367	0,548		
Suggestions-Haupteffekt	F (1,43) = 5,885	0,019		
Akupunktur x Suggestion	F (1,43) = 0,006	0,938		
Episoden-Haupteffekt	F(7,301) = 1,546	0,151	0,210	0,386
Akupunktur x Episode	F(7,301) = 0,475	0,852	0,680	0,386
Suggestion x Episode	F(7,301) = 2,182	0,036	0,100	0,386
Akupunktur x Suggestion x Episode	F(7,301) = 0,055	0,999	0,976	0,386

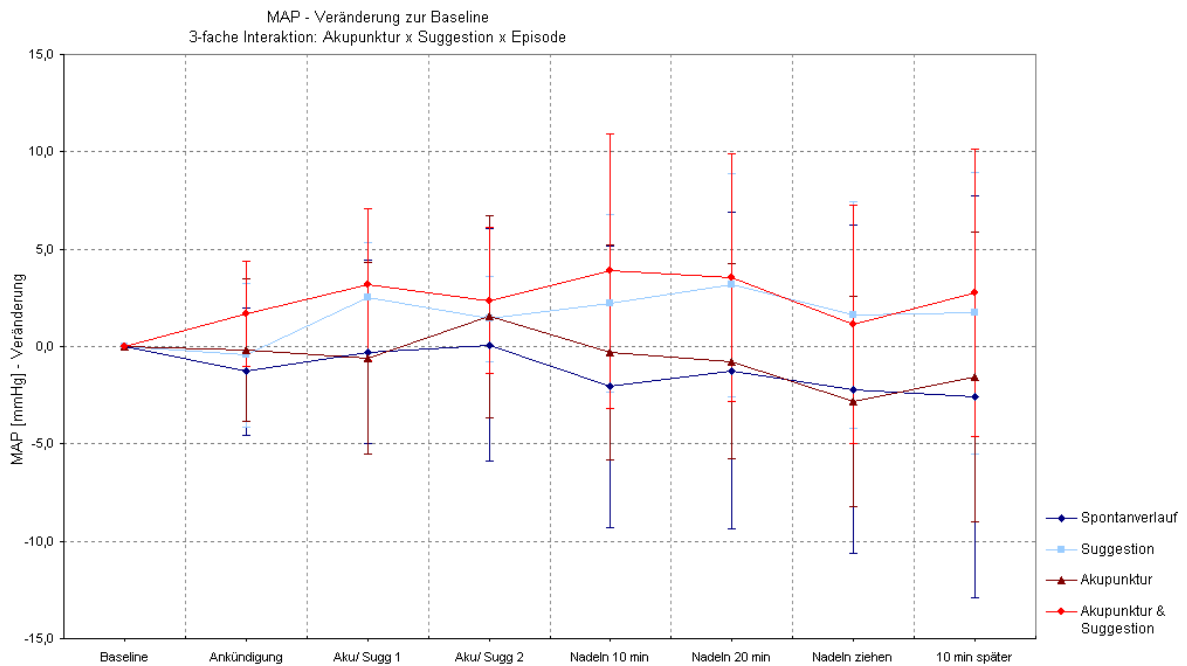


Abb. 14. Verlauf des MAP in Millimeter Quecksilbersäule in Veränderung zur Baseline

### Testung auf Baselineunterschiede

Es lagen keine signifikanten Unterschiede in der Baseline bei den physiologischen Parametern vor.

Tabelle 25. Testung auf Baselineunterschiede in den physiologischen Parametern

ANOVA	F-Test	p-Wert
Hautleitwertniveau	$F(1,43) = 0,120$	0,730
Spontanfluktuationen	$F(1,43) = 0,040$	0,842
Summenamplitude	$F(1,43) = 0,034$	0,855
Herzfrequenz	$F(1,43) = 0,014$	0,907
Systole	$F(1,43) = 0,549$	0,463
Diastole	$F(1,43) = 0,514$	0,477
MAP	$F(1,43) = 0,650$	0,425
Atemfrequenz	$F(1,43) = 1,977$	0,167

### Die Gelassenheit der Akupunkteurin

Um den Anspannungszustand der Akupunkteurin zu ermitteln, wurde die Gelassenheit mittels der drei Antwortmöglichkeiten „wenig gelassen“, „weder/ noch“ und „entspannt“ nach dem Experiment erfasst. Tabelle 26 zeigt, dass die Akupunkteurin in allen vier Gruppen bei jeweils über der Hälfte der Probanden entspannt war.

Tabelle 26. Die Gelassenheit der Akupunkteurin während der Intervention

Gruppe	Gelassenheit der Akupunkteurin			Gesamt
	wenig gelassen	weder/ noch	entspannt	
	Anzahl	Anzahl	Anzahl	Anzahl
Akupunkturgruppe	3	2	6	11
Suggestionsgruppe	2	2	8	12
Akupunktur- & Suggestionsgr.	1	3	8	12
Spontanverlaufsgruppe	0	1	11	12
Summe	6	8	33	47

## **12. Danksagung**

Herrn Prof. Dr. med. G. J. Dobos und der Abteilung für Naturheilkunde spreche ich meinen Dank für die Betreuung, die Bereitstellung der Forschungsmöglichkeiten und Probandengelder sowie für das große Interesse aus. Im Speziellen danke ich Herrn Dr. med. Marcus Bäcker für die Unterstützung, Betreuung und Vorarbeit bezüglich der Recherche und Eingrenzung des Themas sowie für die ausführliche Korrektur der Arbeit. Er war allzeit ansprechbar und stand freundlich mit Rat und Tat zur Seite. Ebenso möchte ich mich ganz herzlich bei Nele Siegler bedanken, denn ohne unser Teamwork und die gegenseitige Unterstützung und Aufmunterung wäre die Doktorarbeit nicht so reibungslos verlaufen. Ein weiterer großer Dank gilt der Karl und Veronica Carstens-Stiftung und dort im Speziellen Herrn dipl. stat. Rainer Lüdtke für die statistische Betreuung, mit der er mir viel geholfen hat, und Frau dipl. biol. Beate Stock-Schröer und Frau M.A. Daniela Hacke für die Einführung ins wissenschaftliche Arbeiten, die umfassende Versorgung mit „Lesestoff“ und die Korrektur der Arbeit. Mein weiterer Dank gilt Herrn Dr. F. Schäfer aus der Abteilung für physiologische Psychologie der Universität Wuppertal, der mit seiner freundlichen Unterstützung und mit großem Engagement ebenfalls zum Gelingen des Projektes und zum Verständnis der EDA beigetragen hat. Ebenso möchte ich mich bei allen Probanden bedanken, die an der Studie teilgenommen haben. Marco Knelangen und Laura Edler möchte ich ganz herzlich für die große Geduld bei der Korrektur der Arbeit danken. Sie haben mich besonders in kritischen Momenten motiviert und ermutigt. Ebenso gilt mein Dank Frau PD Dr. Frauke Musial, Christian Schulz und Siegfried Knelangen für die Korrektur der Arbeit. Und nicht zuletzt möchte ich mich bei meinen Eltern für ihre umfassende Unterstützung bedanken.

Allen weiteren, die an der Entstehung und Durchführung der Studie und meiner Doktorarbeit beteiligt waren, möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

### 13. Lebenslauf

Name: Susanne Balzer  
Geburtsdatum: 11.09.1979  
Geburtsort: Münster  
Familienstand: ledig  
Staatsangehörigkeit: deutsch  
Wohnort: Köln

#### AUSBILDUNGSDATEN

08/1986 – 08/1991	St. Mariengrundschole, Senden
08/1991 – 01/1992	St. Antonius Gymnasium, Lüdinghausen
01/1992 – 07/1999	Leininger Gymnasium, Grünstadt
08/1999 – 03/2000	Chinesisch Studium an der Beijing Language and Culture University, China
10/2000 – 12/2000	Erstes Semester Humanmedizin in Greifswald
04/2001 – 11/2007	Medizinstudium an der Universität Witten/ Herdecke
04/2004 – 03/2008	Studium der Traditionellen Chinesischen Medizin im Fachbereich TCM der Universität Witten/ Herdecke
01/2004 – 06/2004	Auslandssemester in Linköping, Schweden, gefördert durch Erasmus/ Sokrates
03/2005 – 04/2009	Doktorandin der Karl und Veronica Carstens-Stiftung, Essen

#### BERUFSERFAHRUNG UND PRAKTIKA

04/2000 – 07/2000	Praktikum in der Krankenpflege im Universitätsklinikum Charité und Krankenhaus Prenzlauer Berg, Berlin
01/2001 – 03/2001	Praktikum in der Krankenpflege im Evangelischen Krankenhaus Köln
09/2002 – 07/2005	Famulaturen unter anderem in der Naturheilkunde, Palliativmedizin und Anästhesie
02/2006 – 02/2007	Praktisches Jahr: 1. Terial Psychiatrie im Marienhospital, Hamm, 2. Terial Chirurgie im städt. Krankenhaus Merheim, Köln und 3. Terial Innere Medizin im MHMC, Cleveland, USA
seit 01/2008	Assistenzärztin in der Geriatrie, St. Josef-Krankenhaus, Leverkusen

#### TÄTIGKEITEN UND SOZIALES ENGAGEMENT

04/2001 – 06/2006	Betreuung/ Pflege von Kindern und Jugendlichen mit Spina bifida über die ARQUE e.V., Mainz
09/2004 – 08/2005	Teilnahme an der studentisch geführten Obdachlosenambulanz in „Luthers Waschsalon“, Hagen
09/2004 – 08/2005	Mitarbeit an der Erstellung des PJ-Manuals für die Universität Witten/ Herdecke
09/2004 – 01/2006	Arbeit als studentische Tutorin im Problemorientierten Lernen (POL) der Universität Witten/ Herdecke